

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-517613

(P2013-517613A)

(43) 公表日 平成25年5月16日(2013.5.16)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02

(2006.01)

F 1

H05B 37/02

J

テーマコード(参考)

3K073

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2012-549988 (P2012-549988)  
 (86) (22) 出願日 平成22年11月17日 (2010.11.17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成24年6月14日 (2012.6.14)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2010/057060  
 (87) 國際公開番号 WO2012/087268  
 (87) 國際公開日 平成24年6月28日 (2012.6.28)  
 (31) 優先権主張番号 61/261,991  
 (32) 優先日 平成21年11月17日 (2009.11.17)  
 (33) 優先権主張國 米国(US)

(71) 出願人 512125091  
 テララックス, インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 コロラド 80501,  
 ロングモント, レフトハンド サーク  
 ル, 1830  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100062409  
 弁理士 安村 高明  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (72) 発明者 ハリソン, ダニエル ジェイ.  
 アメリカ合衆国 コロラド, ネダーラン  
 ド, クーガー ラン 136

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED電源の検出および制御

## (57) 【要約】

回路は、電源から受信された信号を分析することによって、LEDを駆動する電源のタイプを検出する。回路は、決定されたタイプに基づいて、LEDの挙動、例えば、調光器に対して、または熱状態に対してLEDの応答を制御する。別の実施形態は、入ってくる電力信号において検出されたデューティサイクルに基づいてLEDを調光する。熱管理回路は、LEDの温度を検出し、LEDの熱動作範囲を得て、そして応答として制御信号を生成する。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

検出された電源のタイプに従って LED ドライバーの挙動を変更する回路であって、該回路は、

少なくとも一部分に、該電源から受信された電力信号に基づいて該電源の該タイプを決定するアナライザーと、

該 LED ドライバーの該挙動を制御するために、少なくとも一部分に、該電源の該決定されたタイプに基づいて制御信号を生成する生成器と  
を含む、回路。

**【請求項 2】**

前記電源の前記タイプは、DC 電源、磁気変圧器電源、または電気変圧器電源を含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 3】**

前記電源の前記タイプは、該電源のメーカーまたはモデルを含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 4】**

前記アナライザーは、デジタル論理を含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 5】**

前記 LED ドライバーの前記挙動は、電圧出力レベルまたは電流出力レベルを含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 6】**

前記アナライザーと前記生成器とのうちの少なくとも 1 つと連結するための入力 / 出力ポートをさらに含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 7】**

前記アナライザーは、前記電力信号の周波数を決定する周波数アナライザーを含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 8】**

調光器設定に従って、前記制御信号を変更することによって、前記 LED ドライバーの出力を調光する調光器制御回路をさらに含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 9】**

前記電源の負荷を増大させるようにブリーダー回路を選択的に係合することによって動作領域内該電源を維持するブリーダー制御回路をさらに含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 10】**

オーバー温度状態に従って前記制御信号を変更させることによって、前記 LED ドライバーの出力を減少させる熱制御回路をさらに含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 11】**

前記生成された制御信号は、電圧制御信号、電流制御信号、またはパルス幅変調の制御信号を含む、請求項 1 に記載の回路。

**【請求項 12】**

検出された電源のタイプに従って LED ドライバー回路の挙動を変更するための方法であって、該方法は、

少なくとも一部分に、該電源から受信された電力信号を分析することに基づいて、該電源の該タイプを決定することと、

少なくとも一部分に、該電源の該決定されたタイプに基づいて該 LED ドライバーの該挙動を制御することと  
を含む、方法。

**【請求項 13】**

前記電源の前記タイプを決定することは、前記電源の信号の周波数を検出することを含む、請求項 12 に記載の方法。

**【請求項 14】**

10

20

30

40

50

前記周波数が、1秒より短い時間で検出される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記周波数が、10分の1秒より短い時間で検出される、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

前記挙動を変更することは、出力電圧レベルまたは出力電流レベルを変更することを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記電源の負荷を検出することをさらに含み、前記電源の前記タイプを決定することは、前記検出された周波数を該検出された負荷と1組にすることをさらに含む、請求項13に記載の方法。

10

【請求項18】

前記制御信号を用いて前記電源の前記負荷を変化させることと、該変化された負荷での前記電源の信号の前記周波数を測定することとをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記電源にACメイン電力を供給する国または地域を検出することをさらに含む、請求項12に記載の方法。

【請求項20】

前記制御信号を生成することは、電圧制御信号、電流制御信号、またはパルス幅変調の制御信号のうちの少なくとも1つを生成することを含む、請求項12に記載の方法。

20

【請求項21】

LEDを調光するために、調光信号に応答する調光器アダプターであって、該アダプターは、

入力電力信号のデューティサイクルを推定するデューティサイクル推定器と、  
該推定されたデューティサイクルに応じて調光信号を生成する信号生成器と  
を含む、アダプター。

【請求項22】

前記入力電力信号を生成するために使用された変圧器のタイプを検出する変圧器タイプ検出器をさらに含む、請求項20に記載の調光器アダプター。

【請求項23】

前記デューティサイクル推定器は、少なくとも一部分に、前記検出された変圧器タイプに基づいて前記デューティサイクルを推定する、請求項22に記載の調光器アダプター。

30

【請求項24】

前記デューティサイクル推定器は、ゼロ交差検出器を含む、請求項20に記載の調光器アダプター。

【請求項25】

前記ゼロ交差検出器は、所定の閾値より小さい、連続したゼロ交差の間の時間期間を有するゼロ交差信号を濾過するフィルターを含む、請求項24に記載の調光器アダプター。

【請求項26】

前記調光信号の位相クリッピングを推定する位相クリップ推定器と、  
少なくとも一部分に、該推定された位相クリッピングに基づいて、ブリーダー回路を制御するブリーダー制御回路と

をさらに含む、請求項20に記載の調光器アダプター。

40

【請求項27】

前記位相クリップ推定器は、少なくとも一部分に事前に観察されたサイクルに基づいて前記位相クリッピングがいつ開始するかを決定する、請求項26に記載の調光器アダプター。

【請求項28】

前記位相クリップ推定器は、少なくとも一部分に事前に観察されたサイクルに基づいて前記位相クリッピングがいつ終了するかを決定する、請求項27に記載の調光器アダプター。

50

## 【請求項 2 9】

前記ブリーダー制御回路は、前記位相クリッピングの始まりの前に、前記ブリーダー回路を有効にさせる、請求項 2 7 に記載の調光器アダプター。

## 【請求項 3 0】

前記ブリーダー制御回路は、前記位相クリッピングの終了の後に、前記ブリーダー回路を無効にさせる、請求項 2 9 に記載の調光器アダプター。

## 【請求項 3 1】

調光信号に応じて LED を調光するための方法であって、該方法は、  
入力電力信号のデューティサイクルを推定することと、  
該推定されたデューティサイクルに応じて調光信号を生成することと  
を含む、方法。

10

## 【請求項 3 2】

前記入力電力信号を生成するために使用された変圧器のタイプを検出することをさらに含む、請求項 3 1 に記載の方法。

## 【請求項 3 3】

前記デューティサイクルを推定することは、前記入力電力信号のゼロ交差を検出することを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

20

## 【請求項 3 4】

高周波数ゼロ交差を濾過することをさらに含む、請求項 3 3 に記載の方法。

## 【請求項 3 5】

前記調光信号の位相クリッピングを推定することをさらに含む、請求項 3 1 に記載の方法。

## 【請求項 3 6】

前記位相クリッピングの間に、ブリーダー回路を係合することをさらに含む、請求項 3 5 に記載の方法。

30

## 【請求項 3 7】

前記ブリーダー回路が係合される間に、前記デューティサイクルが推定される、請求項 3 6 に記載の方法。

## 【請求項 3 8】

LED のための熱管理回路であって、該回路は、  
該 LED の現在の熱動作ポイントを決定するサーチットリーと、  
該 LED の熱動作範囲を得るサーチットリーと、  
少なくとも一部分に、該現在の熱動作ポイントと該熱動作範囲とに基づいて、該 LED に送出される電力を調節する制御信号を生成する生成器と  
を含む、回路。

30

## 【請求項 3 9】

前記 LED の前記現在の熱動作ポイントを測定する熱センサーをさらに含む、請求項 3 8 に記載の回路。

## 【請求項 4 0】

前記 LED の前記熱動作範囲を格納する記憶デバイスをさらに含む、請求項 3 8 に記載の回路。

40

## 【請求項 4 1】

前記記憶デバイスは、ルックアップテーブルを含む、請求項 4 0 に記載の回路。

## 【請求項 4 2】

調光器設定に従って、前記 LED を調光する調光器制御回路をさらに含む、請求項 3 8 に記載の回路。

## 【請求項 4 3】

前記制御信号が、少なくとも一部分に、前記調光器設定または前記現在の熱動作ポイントに基づいて生成される、請求項 4 2 に記載の回路。

50

## 【請求項 4 4】

前記調光器設定および前記熱動作ポイントのうちの小さい方を選択する比較回路をさらに含み、前記制御信号が、少なくとも一部分に、該比較回路の出力に基づいて生成される、請求項42に記載の回路。

【請求項45】

LEDに対する熱管理の方法であって、該方法は、  
該LEDの温度を検出することと、  
該検出された温度で該LEDの熱動作範囲を得ることと、  
少なくとも一部分に、該LEDの該熱動作範囲に基づいて該LEDに送出される電力を調節することと  
を含む、方法。

10

【請求項46】

前記LEDの前記熱動作範囲を得ることは、ルックアップテーブルを参照することを含む、請求項45に記載の方法。

【請求項47】

前記ルックアップテーブルは、LEDの熱対電力のデータを含む、請求項46に記載の方法。

【請求項48】

前記LEDの前記温度を検出することは、熱センサーから入力を受信することを含む、請求項45に記載の方法。

【請求項49】

前記LEDに送出される電力を調節することは、前記熱動作範囲内に、該LEDを、該LEDの最大の明るさレベルに設定することを含む、請求項45に記載の方法。

20

【請求項50】

前記LEDに送出される電力を調節することはさらに、一部分に、調光器設定に基づく、請求項45に記載の方法。

【請求項51】

前記調光器設定と前記温度とを比較することと、少なくとも一部分に、該調光器設定と該温度とのうちの小さい方にに基づいて前記LEDに送出される電力を調節することとをさらに含む、請求項50に記載の方法。

【請求項52】

前記比較が、デジタル方式で行われる、請求項51に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願への相互参照)

本出願は、2009年11月17日に出願した米国仮特許出願第61/261,991号の優先権および利益を主張する。上記出願が、全体として参照することによって本明細書において援用される。

【0002】

(技術分野)

本発明の実施形態は、概して、LED光源に関し、より具体的には、異なるタイプの電源を用いてLED光源に電力を供給すること、LED光源の調光器制御、およびLED光源の熱管理に関する。

【背景技術】

【0003】

(背景)

LED光源(すなわち、LEDランプ、またはより親しみに、LED「電球」)は、従来タイプの光源に代わって、エネルギー効率的な光源を提供するが、典型的に、光源内のLEDに正確に電力を供給するための特殊化したサーキットリーを要求する。本明細書に

40

50

使用されるように、用語 L E D 光源、ランプ、および / または電球は、L E D ドライバーおよび支持サーキットリー（「L E D モジュール」）を含むシステムだけではなく、実際の L E D も指す。L E D 光源が従来の光源の代わりに広い受け入れを得るために、その支持サーキットリーは、できるだけ多くのタイプの既存照明システムに適合しなければならない。例えば、白熱電球が、直接に A C メイン電圧に接続され得、ハロゲン光システムは、ハロゲン電球に 1 2 または 2 4 V A C を供給するために、磁気または電気変圧器を使用し得、他の光源が、D C 電流または電圧によって電力を供給され得る。さらに、A C メイン電圧は、国によって変動し得る（例えば、米国には、6 0 H z であるが、欧州には、5 0 H z である）。

## 【0 0 0 4】

10

現在の L E D 光源は、上記タイプの照明システム構成の一部分のみに適合し、それらが適合する場合にも、それらは、従来の電球の体験と同様な体験をユーザーに提供しない場合がある。例えば、L E D 交換電球は、従来の電球の応答と同様な方法で調光器の制御に応答しない場合がある。特に、設計するのにおける困難の 1 つは、ハロゲン交換 L E D 光源が、ハロゲン電球に電力を供給するために、最初に使用され得る 2 種類の変圧器（すなわち、磁気および電気変圧器）と適合することである。磁気変圧器は、1 対の結合されたインダクターからなり、インダクターは、各インダクターの巻線の数に基づいて入力電圧を上げ、または下げ、その一方で、電気変圧器は、磁気変圧器の低周波数（6 0 H z ）出力に近似する高周波数（すなわち、1 0 0 k H z 以上）A C 電圧を生成する複雑な電気回路である。図 1 は、電気変圧器の出力 1 0 2 のグラフ 1 0 0 である。出力 1 0 2 の包絡線 1 0 4 は、低周波数信号、例えば、磁気変圧器によって生成されたものに近似する。図 2 は、電気変圧器によって生成された別のタイプの出力 2 0 2 のグラフ 2 0 0 である。この例において、出力 2 0 2 は、6 0 H z の半周期 2 0 6 内に仮想グラウンド 2 0 4 に対して一定の極性を維持していない。従って、磁気変圧器と電気変圧器とは、異なって挙動、1 つで働くように設計された回路は、もう 1 つで働く場合もある。

20

## 【0 0 0 5】

例えば、磁気変圧器は、任意のレベルの負荷に対して正規 A C 波形を生成し、電気変圧器は、それらのパルス列出力の部分が間欠であるかまたは全体的にカットオフされる最小の負荷要求を有する。図 3 に示されるグラフ 3 0 0 は、軽い負荷 3 0 2 に対する電気変圧器の出力と、負荷のない 3 0 4 電気変圧器の出力とを例示する。各場合において、出力の一部分 3 0 6 が切り取られ、これらの部分 3 0 6 が、本明細書においてアンダー負荷デッドタイム（「U L D T 」）と呼ばれる。L E D モジュールは、さらなる変更なしに、ハロゲン電球に対して設計された電圧器によって可能にされる電力より少ない電力を引き抜き得、変圧器に U L D T 領域 3 0 6 内に動作させ得る。

30

## 【0 0 0 6】

この問題を回避するために、いくつかの L E D 光源は、「ブリーダー」回路を使用し、ブリーダー回路は、ハロゲン光の変圧器から追加の電力を引き抜き、その結果、それは、U L D T 挙動において係合しない。ブリーダーを用いて、任意のクリッピングは、U L D T ではなく、調光器によって引き起こされるように仮定され得る。ブリーダー回路が、光を生成しないが、それは、単に電力を消費し、低電力応用に適合しない場合もある。実際は、L E D 光源が、そのより低電力の要求に対して、一部分には従来以上の明るさを望まれ、ブリーダー回路の使用が、この利点に反して働く。加えて、また L E D 光源が磁気変圧器と共に使用される場合に、ブリーダー回路がもはや必要がなく、それでもなお電力を消費する。

40

## 【0 0 0 7】

調光器回路は、磁気変圧器と電気変圧器との間に適合しない別の部分である。調光器回路は、典型的に、位相調光として知られた方法で動作し、調光器入力波形の一部分が、波形の切り取られたバージョンを生成するようにカットオフされる。図 4 に示されるグラフ 4 0 0 は、リーディングエッジポイント 4 0 4 をカットオフすることによる磁気変圧器の出力を調光した結果 4 0 2 と、トレーリングエッジ 4 0 8 をカットオフすることによる電

50

気変圧器の出力を調光した結果 406 とを例示する。クリッピングの持続時間(すなわち、デューティサイクル)は、望まれた調光のレベルに対応し、より多くのクリッピングが、調光器の光を生成する。従って切り取られた入力波形が、(供給された電力の量、従ってランプの明るさを決定するクリッピングの程度で)直接にランプに電力を供給する、白熱光のための調光器回路と違って、LEDシステムにおいて、受信した入力波形が調整された電源に電力を供給するように使用され得、次に、LEDに電力を供給する。従って、入力波形は、調光器設定を推定するように分析され得、その入力波形に基づいて、調整された LED 電源の出力が、意図される調光レベルを提供するように調節される。

#### 【0008】

磁気変圧器調光器回路の 1 つの実装は、入力波形がゼロ交差 410 にあり、またはその付近にある時間を測定し、この時間の比例関数である制御信号を生成する。次に、制御信号は、LED に提供される電力を調節する。磁気変圧器の出力(例えば、出力 402)が、ハーフサイクルの始まりまたは終わりのみにあるゼロ交差 410 にあり、またはその付近にあるので、このタイプの調光器回路は、意図される結果を生成する。しかしながら、電気変圧器の出力(例えば、出力 406)は、その高周波数パルス列の挙動に起因する、波形の切り取られない部分の間に多数回でゼロに接近する。それゆえに、ゼロ交差検出スキームは、これらの短い持続時間のゼロ交差を濾過しなければならないが、なお意図される調光レベルの短い持続時間において小さな変化に応答するのに十分に敏感である。

#### 【0009】

電気変圧器が、典型的に ULDT 防止回路(例えば、ブリーダー回路)を利用するので、簡単なゼロ交差ベースの調光検出方法が働かない。調光器回路が、入力波形の一部分切り取る場合に、LED モジュールは、LED に対して電力を減少させることによって応答する。応答として、電気変圧器は、AC 波形のより多くのを切り取ることによってより軽い負荷に応答し、LED モジュールは、さらなる調光に対する要求として解釈し、さらに LED の電力を減少させる。次に、変圧器の ULDT が、より多くのを切り取り、このサイクルが、光が完全に消されるまで繰り返される。

#### 【0010】

電気変圧器を用いる調光器の使用は、なお変圧器の ULDT 挙動に起因するもう一つの問題を引き起こし得る。1 つの状態において、調光器は、LED 光の明るさを減少させるように調節される。応答として、定電流ドライバーは、LED 光源によって引き抜かれる電流を減少させ、それによって、変圧器の負荷を減少させる。負荷が一定の要求された最小値以下に減少する場合に、変圧器は、ULD T 挙動において係合し、LED 供給源に供給される電力を減少させる。応答として、LED ドライバーは、再び光の明るさを減少させ、変圧器の負荷が、変圧器にその電力出力をより多く減少させることをさらにさせる。結局、このサイクルは、LED 光を完全に消すことをもたらす。

#### 【0011】

さらに、電気変圧器は、およそ磁気変圧器に同等である方式で、抵抗負荷、例えばハロゲン電球に電力を供給するように設計される。しかしながら、LED 光源は、電気変圧器に対してより小さく、より非線形の負荷を示し、非常に異なる挙動を引き起こし得る。ハロゲン電球の明るさは、およそその入力電力に比例するが、LED の非線形特性は、その明るさがその入力電力に比例しない場合もあることを意味する。概して、LED 光源は、定電流ドライバーが直線の応答を提供することを要求する。それゆえに、ハロゲン電球に対して設計される調光器が、電気変圧器を用いて LED 供給源に電力を供給するために使用される場合に、応答は、予測される直線、漸増の応答ではなく、むしろ非線形および/または階段形の増光または減光であり得る。

#### 【0012】

加えて、LED の熱管理のための既存アナログ方法は、線形の応答かまたはサーミスターの応答特徴を必要とする。アナログ熱管理回路は、絶対に製造制限を超過しないように構成され得るが、線形 / サーミスターの応答は、実際の応答を生成しそうではない(例えば、LED は、常に、それが他の方法であり得る明るさと同じでない場合もある)。さら

10

20

30

40

50

に、熱を融合し、レベルパラメータを調光するための従来技術は、合計または乗算を行う。これらのアプローチの欠点は、エンドユーザーが熱いランプを調光し得るが、ランプが調光に応じて冷えるときに、ランプの熱制限が増大し、調光レベルおよび熱制限の合計または乗算が、所望のレベルより明るい光の増加をもたらすことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

それゆえに、既存電球に電力を供給し、そして／または制御するように使用される変圧器および／または調光器のタイプにかかわらず、異なるタイプの既存電球を取り替えることが可能である、電力効率的、電源不特定のLED光源に対するニーズがある。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

(要約)

概して、本発明の実施形態は、LEDドライバ回路を制御するためのシステムおよび方法を含み、その結果、LEDドライバ回路は、使用された電源のタイプにかかわらずに動作する。LEDを駆動する電源のタイプを分析することによって、制御回路は、検出されたタイプの電源とインターフェースでつなぐために、LEDドライバ回路の挙動を変更することが可能である。例えば、変圧器出力波形が、その周波数成分を検出するために分析され得る。高周波数成分の存在は、例えば、変圧器が電気的であることを示唆し、高周波数成分の欠如は、磁気変圧器の存在を示す。

20

【0015】

本発明の実施形態に従う調光器アダプターは、LEDランプが、既存調光器システムを用いて、便利なドロップイン取り替えであることを可能にする。入力電力信号のデューティサイクルを推定し、そしてそこから調光レベルを推断することによって、調光器アダプターは、応答として調光信号を生成する。検出された変圧器のタイプに依存して、調光信号は、調光の範囲を調節し得、その結果、例えば、電気変圧器には、電流の不足がない。

【0016】

熱管理回路は、LEDの現在の熱動作ポイントを決定する。LEDのそのタイプまたはカテゴリーに特有の、格納された熱動作範囲データを参照することによって、回路は、従ってLEDへの電力を調整することが可能である。格納された熱動作範囲データは、例えば、サーミスターの使用を介して推定されたデータより正確であり、従って、回路は、LEDを、他の方法より明るく働かせることが可能である。

30

【0017】

従って、1つの局面において、検出された電源のタイプに従ってLEDドライバーの挙動を変更する回路は、アナライザおよび生成器を含む。アナライザは、少なくとも一部分に、電源から受信された電力信号に基づいて電源のタイプを決定する。生成器は、LEDドライバーの挙動を制御するために、少なくとも一部分に、電源の決定されたタイプに基づいて制御信号を生成する。

【0018】

さまざまな実施形態において、電源のタイプは、DC電源、磁気変圧器電源、または電気変圧器電源、および／または電源のメーカーまたはモデルを含む。アナライザは、デジタル論理を含み得る。LEDドライバーの挙動は、電圧出力レベルまたは電流出力レベルを含み得る。入力／出力ポートは、アナライザと生成器とのうちの少なくとも1つと連結し得る。アナライザは、電力信号の周波数を決定する周波数アナライザを含み得る。調光器制御回路は、調光器設定に従って、制御信号を変更することによって、LEDドライバーの出力を調光し得る。

40

【0019】

ブリーダー制御回路は、電源の負荷を増大させるようにブリーダー回路を選択的に係合することによって動作領域内電源を維持し得る。熱制御回路は、オーバー温度状態に従って制御信号を変更させることによって、LEDドライバーの出力を減少させ得る。生成さ

50

れた制御信号は、電圧制御信号、電流制御信号、またはパルス幅変調の制御信号を含み得る。

【0020】

概して、別の局面において、方法は、検出された電源のタイプに従ってLEDドライバー回路の挙動を変更する。電源のタイプが、少なくとも一部分に、電源から受信された電力信号を分析することに基づいて決定される。LEDドライバーの挙動が、少なくとも一部分に、電源の決定されたタイプに基づいて制御される。

【0021】

さまざまな実施形態において、電源のタイプを決定することは、電源の信号の周波数を検出することを含む。周波数が、1秒より短い時間で、または10分の1秒より短い時間で検出され得る。挙動を変更することは、出力電圧レベルまたは出力電流レベルを変更することを含み得る。電源の負荷が検出され得、電源のタイプを決定することは、検出された周波数を検出された負荷と1組にすることをさらに含み得る。電源の負荷が、制御信号を用いて変化され得、変化された負荷での電源の信号の周波数を測定する。電源にACメイン電力を供給する国または地域が検出され得る。制御信号を生成することは、電圧制御信号、電流制御信号、またはパルス幅変調の制御信号のうちの少なくとも1つを生成することを含み得る。

10

【0022】

概して、別の局面において、調光信号に応答する調光器アダプターは、LEDを調光する。デューティサイクル推定器は、入力電力信号のデューティサイクルを推定する。信号生成器は、推定されたデューティサイクルに応じて調光信号を生成する。

20

【0023】

さまざまな実施形態において、変圧器タイプ検出器は、入力電力信号を生成するために使用された変圧器のタイプを検出する。デューティサイクル推定器は、少なくとも一部分に、検出された変圧器タイプに基づいてデューティサイクルを推定し得る。デューティサイクル推定器は、ゼロ交差検出器を含み得、ゼロ交差検出器は、所定の閾値より小さい、連続したゼロ交差の間の時間期間を有するゼロ交差信号を濾過するフィルターを含み得る。位相クリッピング推定器は、調光信号の位相クリッピングを推定し得、ブリーダー制御回路は、少なくとも一部分に、推定された位相クリッピングに基づいて、ブリーダー回路を制御し得る。位相クリッピング推定器は、少なくとも一部分に事前に観察されたサイクルに基づいて位相クリッピングがいつ開始するかまたは終了するかを決定し得る。ブリーダー制御回路は、位相クリッピングの始まりの前に、ブリーダー回路を有効にさせ得、そして/または、位相クリッピングの終了の後に、ブリーダー回路を無効にさせ得る。

30

【0024】

概して、別の局面において、方法は、調光信号に応じてLEDを調光する。入力電力信号のデューティサイクルが推定され、推定されたデューティサイクルに応じて調光信号が生成される。

40

【0025】

さまざまな実施形態において、入力電力信号を生成するために使用された変圧器のタイプが検出される。デューティサイクルを推定することは、入力電力信号のゼロ交差を検出することを含み得、高周波数ゼロ交差が濾過され得る。位相クリッピングが、調光信号において推定され得、ブリーダー回路が、位相クリッピングの間に係合され得る。ブリーダー回路が係合される間に、デューティサイクルが推定され得る。

【0026】

概して、別の局面において、LEDのための熱管理回路は、LEDの現在の熱動作ポイントを決定するサーチットリーを含む。さらに、サーチットリーは、LEDの熱動作範囲を得る。生成器は、少なくとも一部分に、現在の熱動作ポイントと熱動作範囲とにに基づいて、LEDに送出される電力を調節する制御信号を生成する。

【0027】

さまざまな実施形態において、熱センサーは、LEDの現在の熱動作ポイントを測定す

50

る。記憶デバイス（例えば、ルックアップテーブル）は、LEDの熱動作範囲を格納し得る。調光器制御回路は、調光器設定に従って、LEDを調光し得る。制御信号が、少なくとも一部分に、調光器設定または現在の熱動作ポイントに基づいて生成され得る。比較回路は、調光器設定および熱動作ポイントのうちの小さい方を選択し得、制御信号が、少なくとも一部分に、比較回路の出力に基づいて生成され得る。

【0028】

概して、別の局面において、LEDに対する熱管理の方法は、LEDの温度を検出することを含む。LEDの熱動作範囲が、検出された温度で得られる。LEDに送出される電力が、少なくとも一部分に、LEDの熱動作範囲に基づいて調節される。

【0029】

さまざまな実施形態において、LEDの熱動作範囲を得ることは、ルックアップテーブルを参照することを含む。ルックアップテーブルは、LEDの熱対電力のデータを含み得る。LEDの温度を検出することは、熱センサーから入力を受信することを含み得る。LEDに送出される電力を調節することは、熱動作範囲内に、LEDを、LEDの最大の明るさレベルに設定することを含み得る。LEDに送出される電力を調節することはさらに、一部分に、調光器設定に基づき得る。調光器設定と温度とが比較され得、LEDに送出される電力が、少なくとも一部分に、調光器設定と温度とのうちの小さい方にに基づいて調節され得る。比較が、デジタル方式で行われ得る。

【0030】

ここで開示された本発明の利点および特徴と共に、これらの主題および他の主題は、以下の説明、添付の図面、および請求範囲を参照してより明白になる。さらに、本明細書に説明されるさまざまな実施形態の特徴が互いに排他的ではなく、さまざまな組み合わせおよび交換において存在し得ることが理解されるべきである。

【0031】

図面において、同様な参照文字は、概して異なる図面を通じて同じ部分を指す。以下の説明において、本発明のさまざまな実施形態が、以下の図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、電気変圧器の出力のグラフである。

【図2】図2は、電気変圧器の別の出力のグラフである。

【図3】図3は、異なる負荷状態下の電気変圧器の出力のグラフである。

【図4】図4は、変圧器の出力を調光した結果のグラフである。

【図5】図5は、本発明の実施形態に従ってLED照明回路のブロックダイヤグラムである。

【図6】図6は、本発明の実施形態に従ってLEDモジュール回路のブロックダイヤグラムである。

【図7】図7は、本発明の実施形態に従ってLEDモジュールを制御するプロセッサのブロックダイヤグラムである。

【図8】図8は、本発明の実施形態に従ってLEDモジュールを制御するための方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0033】

（詳細な説明）

図5は、本発明のさまざまな実施形態のブロックダイヤグラム500を例示する。変圧器502は、変圧器入力信号504を受信し、変圧された出力506を提供する。変圧器502は、磁気変圧器または電気変圧器であり得、出力信号506は、低周波数（約120Hzより低く、または等しい）AC信号、または高周波数（約120Hzより高い）AC信号であり得る。変圧器502は、例えば、ステップダウン60Hz出力信号506（または、変圧器502が電気変圧器である場合に、出力信号の重なり）を提供する5:1変圧器または10:1変圧器であり得る。変圧器出力信号506は、LEDモジュール5

10

20

30

40

50

08によって受信され、LEDモジュール508は、変圧器出力信号506を、1つ以上のLED510に電力を供給するために適切な信号に変換する。本発明の実施形態に従って、以下により詳細に説明されるように、LEDモジュール508は、変圧器502のタイプを検出し、その挙動を警告し、従ってLED510に一定の電源を提供する。

【0034】

さまざまな実施形態において、変圧器入力信号504は、ACメイン信号512であり得、またはそれが調光器回路514から受信され得る。調光器回路は、例えば、壁調光器回路またはランプに取り付けられた調光器回路であり得る。従来のヒートシンク516は、LEDモジュール508の部分を冷却するために使用され得る。LEDモジュール508およびLED510は、LEDアセンブリ518（また、LEDランプまたはLED「電球」として知られる）の一部分であり得、LEDアセンブリ518は、美的、かつ／または機能性の要素、例えば、レンズ520およびカバー522を含み得る。

10

【0035】

LEDモジュール508は、LED510、レンズ520、および／またはカバー520を取り付けるために適切な剛性部材を含み得る。剛性部材は、1つ以上の回路部品が取り付けられ得るプリント回路基板であり得る（または含み得る）。回路部品は、受動部品（例えば、キャパシター、抵抗器、インダクター、ヒューズ等）、基礎半導体部品（例えば、ダイオードおよびトランジスター）、および／または集積回路チップ（例えば、アナログ、デジタル、または混合信号チップ、プロセッサ、マイクロコントローラ、特定用途の集積回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ等）を含み得る。LEDモジュール508に含まれる回路部品は、変圧器出力信号506を、LED502を明るくするための適切な信号に適合させるように組み合わせる。

20

【0036】

1つのこのようなLEDモジュール回路600のブロックダイヤグラムが図6に例示される。変圧器出力信号506が、入力信号 $V_{in}$ として受信される。1つ以上のヒューズ602は、入力信号 $V_{in}$ のオーバー電圧またはオーバー電流の状態からLEDモジュール600のサーキットリーを保護するために使用され得る。図に示されるように、1つのヒューズが、入力信号 $V_{in}$ の1つの極性で使用され得、または2つのヒューズが使用され得る（各極性に対して、1つがある）。1つの実施形態において、ヒューズは、1.75ampヒューズである。

30

【0037】

整流器ブリッジ604が、入力信号 $V_{in}$ を整流するために使用される。整流器ブリッジ604は、例えば、半波または全波整流器であり得、ダイオードまたは入力信号 $V_{in}$ を整流するための他の一方向のデバイスを使用し得る。本発明は、任意の特定タイプの整流器、またここで使用される任意のタイプの部品に限定されない。当業者が理解されるように、ACのような入力信号 $V_{in}$ をDCのような出力信号606に変更することが可能である任意のブリッジ604が本発明に適合している。

【0038】

調整器IC608は、整流器出力606を受信し、その出力を調整された出力610に変換する。1つの実施形態において、調整された出力610は、LED612の許容制限内の電流レベルでLED612を駆動するように校正された定電流信号である。他の実施形態において、調整された出力610は、調整された電圧供給であり、LED612を通る電流を制限するための安定器（例えば、抵抗型、無効型、および／または電気的安定器と共に使用され得る）。

40

【0039】

DC-DCコンバータは、調整された出力610を変更するように使用され得る。1つの実施形態において、図6に示されるように、ブースト調整器614が、調整された出力610の電圧または電流レベルを増大させるために使用される。他の実施形態において、バックコンバータまたはブースト・バックコンバータが使用され得る。DC-DCコンバータ614は、調整器IC608内に組み込まれ得、または別個の部品であり得る。いく

50

つかの実施形態において、D C - D C コンバータ 6 1 4 が全然存在しない場合もある。

【 0 0 4 0 】

プロセッサ 6 1 6 が、本発明の実施形態に従って、少なくとも一部分に、ブリッジ 6 0 4 からの受信された信号 6 1 8 に基づいて、調整器 I C 6 0 8 の挙動を変更するために使用される。他の実施形態において、信号 6 1 8 が、L E D モジュール 6 0 0 の入力  $V_{in}$  に直接に接続される。プロセッサ 6 1 6 は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、特定用途の集積回路、フィールドプログラマブルグリッドアレイ、または任意の他のタイプのデジタル論理または混合信号回路であり得る。プロセッサ 6 1 6 は、その耐久性、および / またはその長い寿命のために、低コスト、低電力であるように選択され得る。入力 / 出力リンク 6 2 0 は、プロセッサ 6 1 6 が、調整器 I C 6 0 8 に制御および / またはデータ信号を送受信することが可能にする。以下により詳細に説明されるように、熱モニタリングモジュール 6 2 2 が、1つ以上のL E D 6 1 2 の熱性質を監視するために使用され得る。プロセッサ 6 1 6 はまた、L E D 6 1 2 または他の部品のランタイムを追跡し、L E D 6 1 2 または他の部品に印加される電流または履歴電力のレベルを追跡するために使用される。1つの実施形態において、プロセッサ 6 1 6 は、L E D 6 1 2 のランタイム、電力レベル、および推定された寿命のような入力を与えられたL E D 6 1 2 の寿命を予測するために使用され得る。これ、並びに他の情報および / またはコマンドが、入力 / 出力ポート 6 2 6 を介してアクセスされ得、入力 / 出力ポート 6 2 6 は、直列ポート、並列ポート、J T A G ポート、ネットワークインターフェース、または当技術分野に既知のようないの他の入力 / 出力ポート構成であり得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

プロセッサ 6 1 6 の動作は、図 7 を参照してより詳細に説明される。アナライザ 7 0 2 は、入力バス 7 0 4 を介して信号 6 1 8 を受信する。システムの電源がオンにされ、かつ入力信号 6 1 8 がゼロではないときに、アナライザ 7 0 2 は、信号 6 1 8 を分析し始める。1つの実施形態において、アナライザ 7 0 2 は、入力信号 6 1 8 の1つ以上の周波数成分を調査する。著しい周波数成分が存在しない（すなわち、任意の周波数の電力レベルが信号の全電力レベルの約 5 % より少ない）場合に、アナライザ 7 0 2 は、入力信号 6 1 8 がD C 信号であることを決定する。1つ以上の周波数成分が存在し、かつ約 1 2 0 H z より低く、またはそれと同等である場合に、アナライザ 7 0 2 は、入力信号 6 1 8 が磁気変圧器の出力から引き出されることを決定する。例えば、A C メイン電圧によって供給された磁気変圧器は、6 0 H z の周波数を有する信号を出力し、プロセッサ 6 1 6 は、信号を受信し、アナライザ 7 0 2 は、信号の周波数が 1 2 0 H z より低いことを検出し、かつ信号が磁気変圧器によって生成されたことを断定する。入力信号 6 1 8 の1つ以上の周波数成分が、約 1 2 0 H z より高い場合に、アナライザ 7 0 2 は、信号 6 1 8 が電気変圧器によって生成されたことを断定する。この場合において、信号 6 1 8 の周波数は、1 2 0 H z より著しく高い（例えば、5 0 k H z または 1 0 0 k H z ）であり得る。

【 0 0 4 2 】

アナライザ 7 0 2 は、当技術分野に既知の任意の周波数検出を利用し、入力信号 6 1 8 の周波数を検出し得る。例えば、周波数検出器は、アナログベースの回路、例えば、位相 - 周波数検出器であり得、または周波数検出器は、デジタル回路であり得、デジタル回路は、入力信号 6 1 8 をサンプル化し、周波数を決定するためにサンプル化されたデジタルデータを処理する。1つの実施形態において、アナライザ 7 0 2 は、調整器 I C 6 0 8 によって示される負荷状況を検出する。例えば、アナライザ 7 0 2 は、調整器 I C 6 0 8 の現在動作ポイントを表す信号を受信し得、その入力負荷を決定し得、代替的には、調整器 I C 6 0 8 は、その入力負荷を直接に報告し得る。別の実施形態において、アナライザ 7 0 2 は、制御信号を調整器 I C 6 0 8 に送信し得、調整器 I C 6 0 8 が、それが特定の入力負荷を示すように自身を構成することを要求する。1つの実施形態において、プロセッサ 6 1 6 は、以下にさらに説明されるように、負荷を変化させるために、調光制御信号を使用し得る。

【 0 0 4 3 】

アナライザー 702 は、変圧器 502 についてのさらなる情報を引き出すために、決定された入力負荷をその負荷で検出された周波数と相關させ得る。例えば、変圧器 502、特に電気変圧器のメーカーおよび／またはモデルが、この情報から検出され得る。アナライザー 702 は、記憶デバイス 714 を含み得、記憶デバイス 714 は、読み取り専用メモリ、フラッシュメモリ、ルックアップテーブル、または任意の他の記憶デバイスであり、かつデバイス、周波数、および負荷についてのデータを含み得る。1つ以上の負荷・周波数データポイントを用いて記憶デバイスをアドレス付けることは、変圧器 502 のタイプの決定をもたらし得る。記憶デバイス 714 は、そこに格納されたデータに対して離散的データまたは期待された範囲を含み得る。1つの実施形態において、検出された負荷および周波数情報は、格納された値または範囲にマッチングされ得る。別の実施形態において、格納された値または範囲の最良のマッチングが選択される。

10

## 【0044】

アナライザー 702 はまた、入力信号 618 から、異なる国または地域に使用された異なる AC メイン標準を決定し得る。例えば、米国は、60 Hz の周波数を有する AC メインを使用し、その一方で欧洲は、50 Hz の AC メインを有する。アナライザー 702 は、この結果を生成器 704 に報告し得、次に、生成器 704 は、調整器 IC608 に対する適切な制御信号を生成する。調整器 IC608 は、検出された国または地域に基づいて、その挙動を調節するための回路を含み得る。従って、LED モジュール 600 は、国または地域不特定であり得る。

20

## 【0045】

アナライザー 702 によって実行された分析は、システムの電源がアップされる際にを行い、分析の持続期間は、1秒（例えば、標準 AC メイン入力電圧の少なくとも 60 サイクルを観察するのに十分な時間）より少ない場合もある。他の実施形態において、分析の持続期間は、10 分の 1 秒（例えば、標準 AC メイン入力電圧の少なくとも 5 サイクルを観察するのに十分な時間）より少ない場合もある。この時間のスパンは、ユーザーにとって、感知できず、またはほぼ感知できないように十分に短い。分析はまた、LED モジュールの動作の間に、他の時間、例えば、所与の閾値による入力供給電圧または周波数の変動のときに、または所要量の時間が経過した後に実行される。

30

## 【0046】

一旦電源／変圧器のタイプが決定されると、生成器回路 706 は、変圧器の検出されたタイプに従って制御信号を生成し、入力／出力バス 708 を介して、入力／出力リンク 620 を通して調整器 IC608 に制御信号を送信する。調整器 IC608 は、DC 入力電圧  $V_{in}$  を受け入れる第 1 のモード、低周波数（120 Hz）入力電圧  $V_{in}$  を受け入れる第 2 のモード、および高周波数（> 120 Hz）入力電圧  $V_{in}$  を受け入れる第 3 のモードで動作することが可能であり得る。生成器回路 706 は、アナライザー 702 の決定に基づいて、第 1、第 2、または第 3 のモードに進入するように調整器 IC608 を命令する。従って、LED モジュール 600 は、幅広い種類の入力電圧および変圧器のタイプに適合する。

## 【0047】

プロセッサ 616 はまた、調光器制御回路 710、ブリーダー制御回路 712、および／または熱制御回路 716 を含み得る。これらの回路の動作が、以下により詳細に説明される。

40

## 【0048】

## （調光器制御）

アナライザー 702 および生成器 706 は、調光器が存在するかまたはしないこと、および調光器が存在する場合に、調光の量に基づいて、調整器 IC608 のそれらの制御を変更し得る。上流回路に存在する調光器は、図 4 を参照して上に議論されるように、例えば、クリッピングのための入力電圧 618 を観察することによって検出され得る。典型的には、磁気変圧器と共に働くように設計された調光器は、入力信号のリーディングエッジを切り取り、電気変圧器と共に働くように設計された調光器は、入力信号のトレーリング

50

エッジを切り取る。アナライザ-702は、いずれのタイプの変圧器によって出力された信号についてのリーディングエッジ調光またはトレーリングエッジ調光を検出し得、ただし、前述のように、最初に変圧器のタイプを検出し、そして入力信号のリーディングエッジおよびトレーリングエッジの両方を調査することによって検出し得る。

【0049】

一旦調光の存在および／またはタイプが検出されると、生成器706および／または調光器制御回路710は、検出された調光に基づいて調整器IC608に対して制御信号を生成する。調光器回路710は、入力信号618のデューティサイクルを推定するためのデューティサイクル推定器718を含み得る。デューティサイクル推定器は、当技術分野に既知のデューティサイクル推定の任意の方法を含み得る。1つの実施形態において、デューティサイクル推定器は、入力信号618のゼロ交差を検出し、入力信号からデューティサイクルを引き出すためのゼロ交差検出器を含む。前述のように、入力信号618は、それが電器変圧器によって生成される場合に、高周波数成分を含み得、この場合において、フィルターが、高周波数ゼロ交差を除去するために使用され得る。例えば、フィルターは、所定の閾値より短い時間期間（例えば、1ミリ秒以下）の間に発生する任意の連続した交差を除去し得る。フィルターは、アナログフィルターであり得、または調光器制御回路710のデジタル論理に実装され得る。

10

【0050】

1つの実施形態において、調光器制御回路710は、入力電圧618から、意図される調光のレベルを引き出し、意図される調光レベルを出力制御信号620に変える。出力制御信号620の調光の量は、LEDモジュール600に電力を供給するために使用される変圧器のタイプに依存して変動し得る。

20

【0051】

例えば、磁気変圧器502が使用される場合に、入力信号618に検出されるクリッピングの量（すなわち、信号のデューティサイクル）は、ノンクリッピング（すなわち、約100%のデューティサイクル）からフルクリッピング（すなわち、約0%のデューティサイクル）まで変動し得る。その一方で、電気変圧器502は、前述のアンダー負荷デッドタイムの状態を回避するために、最小量の負荷を要求し、従って0%デューティサイクル近傍のより弱い調光範囲を支持しない場合もある。加えて、いくつかの調光器回路（例えば、10%～90%の調光器回路）は、電力を消費し、従って、下流回路が調光器に利用可能な全電力を受け取ることを防止する。

30

【0052】

1つの実施形態において、調光器制御回路710は、上流調光器514の最大の設定（すなわち、最小量の調光を引き起こす設定）を決定する。最大の調光器設定が、入力信号618の直接測定によって決定され得る。例えば、信号618が、期間の時間に対して観察され得、最大の調光器設定は、入力信号618の最大の観察された電圧、電流、またはデューティサイクルと等しくあり得る。1つの実施形態において、入力信号618が連続して監視され、それが現在の最大の調光器レベルより高い電力レベルに達する場合に、最大の調光器レベルは、入力信号618の新しく観察されたレベルを用いて更新される。

40

【0053】

代替的に、または加えて、上流調光器514の最大の設定が、上流変圧器502の検出されたタイプに基づいて引き出され得る。1つの実施形態において、磁気および電気変圧器502は、同様な最大の調光器設定を有する。他の実施形態において、電気変圧器502は、磁気変圧器502より低い最大の調光器設定を有する。

【0054】

同様に、調光器制御回路710は、上流調光器514の最小の設定（すなわち、最大量の調光を引き起こす設定）を決定する。最大の調光器設定と同様に、最小の設定は、変圧器514の検出されたタイプから引き出され得、そして／または入力信号618を監視することによって直接に観察され得る。アナライザ-702および／または調光器制御回路710は、前述のように、1つ以上の負荷状況下で入力信号618の周波数を観察するこ

50

とによって電気変圧器 514 のメーカーおよびモデルを決定し得、少なくとも一部分に、検出されたメーカーおよびモデルに基づいて最小の調光器設定を決定し得る。例えば、所与モデルの変圧器に対する最小負荷値が既知であり得、調光制御回路 710 は、最小の負荷値に基づいて最小の調光器設定を決定し得る。

【0055】

一旦入力信号 618 の調光器設定の全範囲が引き出され、または検出されると、調光器入力値の利用可能な範囲がマップ化され、または調整器 IC608 に対する制御値の範囲に変えられる。1つの実施形態において、調光器制御回路 710 は、ユーザーに調光設定の最良の範囲を提供するために、制御値を選択する。例えば、10% ~ 90% の調光器が使用される場合に、入力信号 618 に対する値の範囲が絶対に 0% または 100% に接近しない。従って、他の調光器制御回路において、LED612 には、絶対に完全なオンまたは完全なオフがない。しかしながら、本発明において、調光器制御回路 710 は、入力信号 618 の 90% の値を最大の調光器設定として認識し、調整器 IC608 に制御信号を出力し、制御信号が、LED612 が完全な明るさになるまで電力を供給するように IC 調整器 608 を命令する。同様に、調光器制御回路 710 は、入力信号 618 の 10% の最小値を、LED612 の完全なオフ状態を生成する値に変える。言い換えると、概して、調光器制御回路 710 は、調整器 IC608 を制御するための完全な 0% ~ 100% 出力調光範囲に対して入力信号 618 の利用可能な調光範囲（この例には、10% ~ 90% である）をマップ化する。

【0056】

1つの実施形態において、上流調光器 514 が、その最小値と最大値との間にどこかのポイントに調節されるときに、調光器制御回路 710 は、調整器 IC608 に対して比例して制御信号 620 を変化させる。他の実施形態において、上流調光器 514 が調節されるときに、調光器制御回路 710 は、線形または対数的に、または全部の回路の挙動によって決められるいくつかの他の機能に従って制御信号 620 を変化させ得る。従って、調光器制御回路 710 は、上流調光器 514 の制御において任意の不一致または非線形性を除去し得る。加えて、前述のように、調光器制御回路 710 は、アンダー負荷デッドタイム状態に起因する LED612 のちらつきを回避するように、制御信号 620 を調節し得る。1つの実施形態において、調光器制御回路 710 は、ちらつきを最小化し、または削除し、調光器 514 が完全に係合されるときに、LED をその最低ちらつきのない状態からオフ状態にすばやく遷移させることによって、なお調光器 514 が LED612 を完全に消すことを可能にする。

【0057】

生成器 706 および / または調光器制御回路 710 は、調整器 IC608 に対して適切な任意のタイプの制御信号を出力し得る。例えば、調整器 IC は、電圧制御信号、電流制御信号、および / またはパルス幅変調の制御信号を受け入れ得る。1つの実施形態において、生成器 706 は、バス 620 にわたって、調整器 IC608 の出力信号 610 と直接に混合され、またはそれと共に使用される電圧、電流、および / またはパルス幅変調の信号を送信する。他の実施形態において、生成器 706 は、制御のタイプ（例えば、電流、電圧、またはパルス幅変調）に対して適切なデジタルまたはアナログ制御信号を出力し、調整器 IC608 は、制御信号に基づいてその挙動を変更する。調整器 IC608 は、LED612 に対する動作の許容内に LED612 への電流または電圧を減少させること、および / または例えば、パルス幅変調を用いて、LED612 に電力を供給する信号のデューティサイクルを変化させることによって、調光を実装し得る。

【0058】

調整器 IC608 に対して制御信号 620 を計算し、かつ生成するのにおいて、生成器 706 および / または調光器制御回路 710 はまた、一定のエンドユーザーの体験を考慮し得る。例えば、磁気および電気調光セットアップは、調光範囲の上部と下部とにおいて異なるデューティサイクルを生成し、従って、調光の比例するレベルが、各セットアップに対して異なって計算され得る。従って、例えば、磁気変圧器 502 用いて、調光器 51

10

20

30

40

50

4の設定が、50%の調光を生成する場合に、その同じ設定は、電気変圧器502を用いるときにも50%の調光を生成する。

【0059】

(ブリーダー制御)

前述のように、ブリーダー回路が、電気変圧器がULDT状態に落ちることを防止するために使用され得る。ただし、さらに前述のように、ブリーダー回路は、電気変圧器と共に使用される場合に非効率であり、磁気変圧器と共に使用される場合に非効率かつ不要である。しかしながら、本発明の実施形態において、一旦アナライザ-702が、取り付けられた変圧器502のタイプを決定すると、ブリーダー制御回路712は、ブリーダー回路が電力を引き抜くか否か、またはいつ引き抜くかを制御する。例えば、DC電源および/または磁気変圧器に対して、ブリーダーがつけられず、それゆえに、ブリーダーが、電力を消費しない。電気変圧器に対して、ブリーダーがときどき必要であり得るが、それが、サイクルごとに働く必要がない。

10

【0060】

プロセッサ616が、調光器514によって生成された位相クリッピングの量を決定しようとする場合のみのサイクルの間に、ブリーダーが必要とされ得る。例えば、ユーザーは、調光器514上の設定を変え得、その結果、LED612が調光器になり、結果として、電気変圧器が、ULDT状態に進入するリスクにあり得る。位相クリップ推定器720および/またはアナライザ-702は、調光器514によって引き起こされたクリッピングのうちのいくつかを検出し得、しかしながら、クリッピングのうちのいくつかがULDTによって引き起こされ得る。位相クリップ推定器720および/またはアナライザ-702が、最初に他方から1つに通じることが不可能の場合もある。従って、1つの実施形態においてアナライザ-702は、入力信号618のクリッピングレベルの変動を検出し、しかしながら、生成器706が制御信号620において対応する変動を作る前に、ブリーダー制御回路712は、ブリーダーを係合する。ブリーダーが係合されるが、入力信号618のクリッピングレベルにおける任意の変動は、調光器514上の動作の結果のみであり、アナライザ-702および/または調光器制御回路710が従って応答する。ブリーダーを係合することによって引き起こされる遅延は、入力信号618の数サイクルのみに続き得、従って、調光器514の設定を変えることと、LED612の明るさに対応する変動を検出することとの間の遅延がユーザーによって知覚されない。

20

【0061】

1つの実施形態において、位相クリップ推定器720は、入力信号618の先行するサイクルを監視し、(係合されたブリーダーがない場合に)ULDTベースのクリッピングがサイクルのどのポイントで始まることを予測する。例えば、図3に戻って参照すると、軽い負荷302に対するULDTベースのクリッピング306は、サイクルの後半のみに発生し得、サイクルの休止の間に、ブリーダーが係合され、かつ電力を引き抜き、ただしそれが要求されていない。従って、プロセッサ616は、必要とされる数回のみ(クリッピングが始まる少し前(例えば、約100μs前)およびクリッピングが終了する直後(例えば、100マイクロ秒後))の間に、ブリーダー負荷を係合し得る。

30

【0062】

従って、ULDTベースのクリッピングに依存して、ブリーダーは、0.5%より少ないデューティサイクルに対応する各サイクルの数百マイクロ秒のみに対して電流を引き抜き得る。この実施形態において、数ワットを引き抜くように設計されたブリーダーは、数十ミリワットのみの平均負荷を負う。それゆえに、選択的にブリーダーを使用することは、ほぼ電力の不利がない状態で、所望の調光レベルの高精度の判断を可能にする。

40

【0063】

1つの実施形態において、ブリーダー制御回路712は、電気変圧器502がULDT状態に接近するたびにブリーダーを係合し、従って、それによって引き起こされた変圧器出力信号506の任意の揺らぎを防止する。別の実施形態において、ブリーダー制御回路712は、あまり頻繁にブリーダー回路を係合せず、それによって、さらに電力を節約す

50

る。この実施形態において、ブリーダー制御回路 712 が、電気変圧器 502 の早すぎたカットオフを防止すると同時に、ブリーダー回路を係合するその低頻度は、一時的な過渡効果（例えば、「クリック」）が変圧器 502 の出力 506 上に出現することを可能にする。しかしながら、アナライザ 702 は、クリックを検出し、そしてクリックに返答しないように生成器 706 を命令することによってクリックを濾過し得る。

#### 【0064】

（熱制御）

調整器 IC608 にわたる電力制御を有するプロセッサ 616 は、LED612 の熱管理を行い得る。LED の寿命およびルーメンメンテナンスが、LED612 が動作される温度および電力にリンクされ、従って、LED612 の正確な熱管理は、LED612 の寿命を延ばし、LED612 の明るさを維持し得る。1つの実施形態において、プロセッサ 616 は、温度センサー 622 から入力 624 を受け入れる。記憶デバイス 714 は、LED612 に対するメンテナンスデータ（例えば、ルーメンメンテナンスデータ）を含み得、熱制御回路 716 は、温度センサー入力 624 を受信し、かつ LED612 の現在の熱動作ポイントに対応するメンテナンスデータへアクセスし得る。次に、熱制御回路 716 は、最も明るい LED612 に対する最安全な動作ポイントを計算し、かつ従って LED 制御信号を増大させ、または減少させるように生成器 706 を命令し得る。

10

#### 【0065】

熱制御回路 716 はまた、調光器制御回路 710 に関連して使用され得る。所望の調光レベルが、熱管理の要求と融合され得、単一の明るさレベルの設定を生成させる。1つの実施形態において、2つのパラメータが、（例えば、熱制御回路 716 および / または調整器制御回路 710 によって、デジタルドメイン内に）独立して計算され、2つのうちのより小さい方のみが、明るさレベルを設定するために使用される。従って、本発明の実施形態は、ユーザーが熱いランプを調光する場合を回避する。（すなわち、ランプの明るさが、熱制限および調光器の両方によって影響され、後にランプが冷えると、明るさレベルが増大することが見つかる。）1つの実施形態において、熱制御回路 716 は、感知された温度によって規定される値に対して 100% 明るさを「規格化し」、その標準から調光するように調光器制御回路 710 を命令する。

20

#### 【0066】

上記回路のうちのいくつかまたは全部が、図 8 に示されるフローチャート 800 に例示された方式で使用され得る。プロセッサ 616 が、自分の電源または LED モジュール 600 の他の部品のうちの 1 つと共用された電源を用いて、電力を供給され得る（ステップ 802）。プロセッサ 616 は、当技術分野に既知の技術を用いて、例えば、制御レジスタを既知の値に設定し、または再設定することによって、初期化される（ステップ 804）。プロセッサ 616 は、初期化モードから離脱する前に、LED モジュール 600 上の他の部品から確認信号を受信するのを待ち得る。

30

#### 【0067】

プロセッサ 616 は、入ってくる整流された AC 波形 618 の数サイクルを観察することによってそれを調べる（ステップ 806）。前述のように、アナライザ 702 は、入力信号 618 の周波数を検出し、それに基づいて電源のタイプを決定し得る（ステップ 808）。電源が磁気変圧器である場合に、プロセッサ 616 は、入力波形のゼロ交差デューティサイクルを測定する（ステップ 810）（すなわち、プロセッサ 616 が、入力波形がゼロを横切るポイントを検出し、それに基づいて波形のデューティサイクルを計算する）。電源が電気変圧器である場合に、プロセッサ 616 は、波形 618 を追跡し、ゼロ交差に同調させる（ステップ 812）。言い換えると、プロセッサ 616 は、どのゼロ交差が高周波数電気変圧器出力の結果であるか、およびどのゼロ交差が極性を変化させる変圧器出力の重なりの結果であるかを決定する。プロセッサ 616 は、前者を無視し、後者を追跡する。1つの実施形態において、プロセッサ 616 は、潜在的な ULDT 状態がデューティサイクル計算に影響を与えることを防止するために、検出されたゼロ交差の直前にブリーダー負荷を係合する（ステップ 814）。次に、デューティサイクルが測定され

40

50

(ステップ 816)、ブリーダー負荷が係合解除される(ステップ 818)。

【0068】

この時点において、電源がDC電源、または磁気変圧器または電気変圧器であるが、調光器が存在する場合に、プロセッサ616は、調光器に基づいて、所望の明るさレベルを計算する(ステップ820)。さらに、所望の場合に、LEDの温度が測定され得る(ステップ822)。測定された温度とLED製造データに基づいて、プロセッサ616は、LEDの最大可能な電力を計算する(ステップ824)。調光器レベルおよび熱レベルはが、正味明るさレベルを計算するために分析され、1つの実施形態において、2つのうちのより小さい方が選択される(ステップ826)。次に、LEDの明るさが、計算された明るさレベルを用いて設定される(ステップ828)。周期的に、または入力信号618の変動が検出されるときに、電源のタイプが検査され得(ステップ830)、入力のデューティサイクル、調光レベル、および温度が再測定され、新たなLEDの明るさが設定される。

【0069】

本発明の一定の実施形態が上に説明されている。しかしながら、本発明がそれらの実施形態に限定されず、むしろ本発明が、本明細書に明確に説明された内容への追加および変更も本発明の範囲内に含まれるようであることが明確に言及される。さらに、本明細書に説明されたさまざまな実施形態の特徴が互いに排他的ではなく、さまざまな組み合わせおよび交換において存在し得、このような組み合わせおよび交換が、本発明の精神および範囲から逸脱することなしに、本明細書にもさえ述べられていないことが理解されるべきである。実際には、本明細書に説明された内容のバリエーション、変更、および他の実装は、本発明の精神および範囲から逸脱することなしに、当業者にとって存在する。従って、本発明は、上記例示的な説明のみによって規定されない。

【図5】

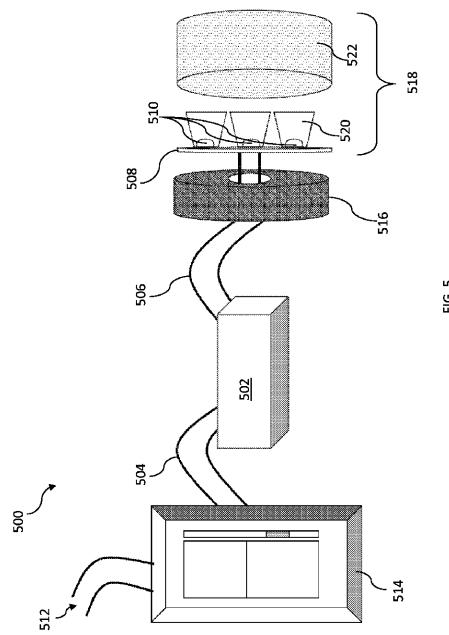


FIG. 5

【図7】

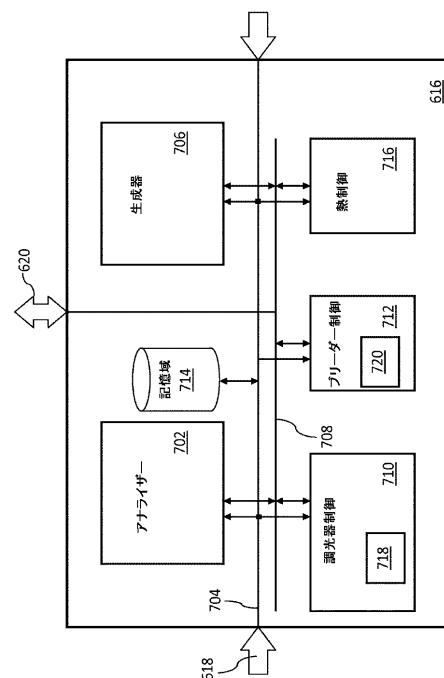


FIG. 7

【図1】

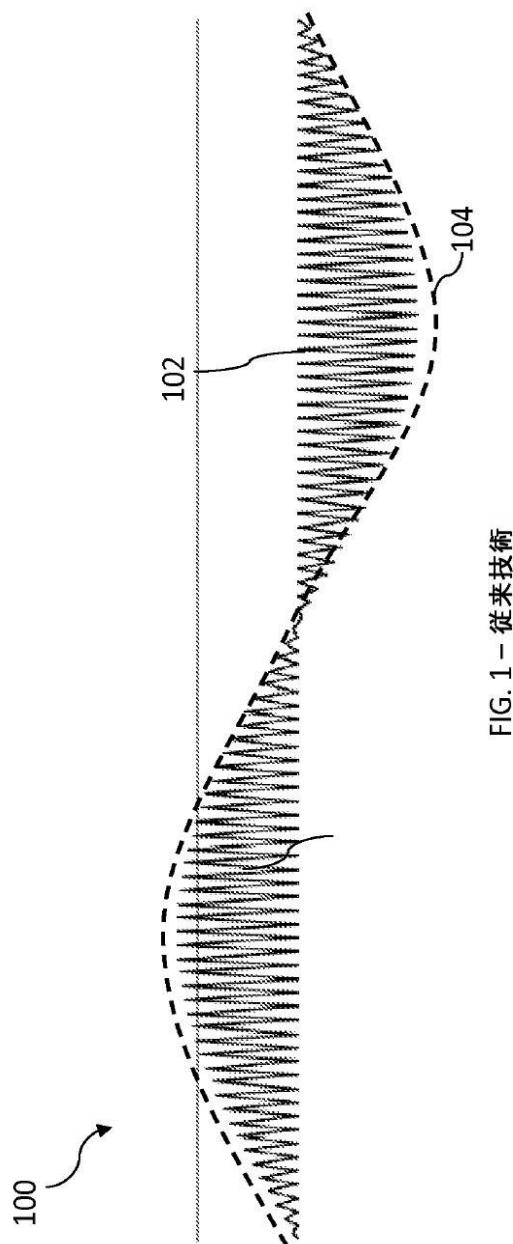


FIG. 1 - 従来技術

【図2】

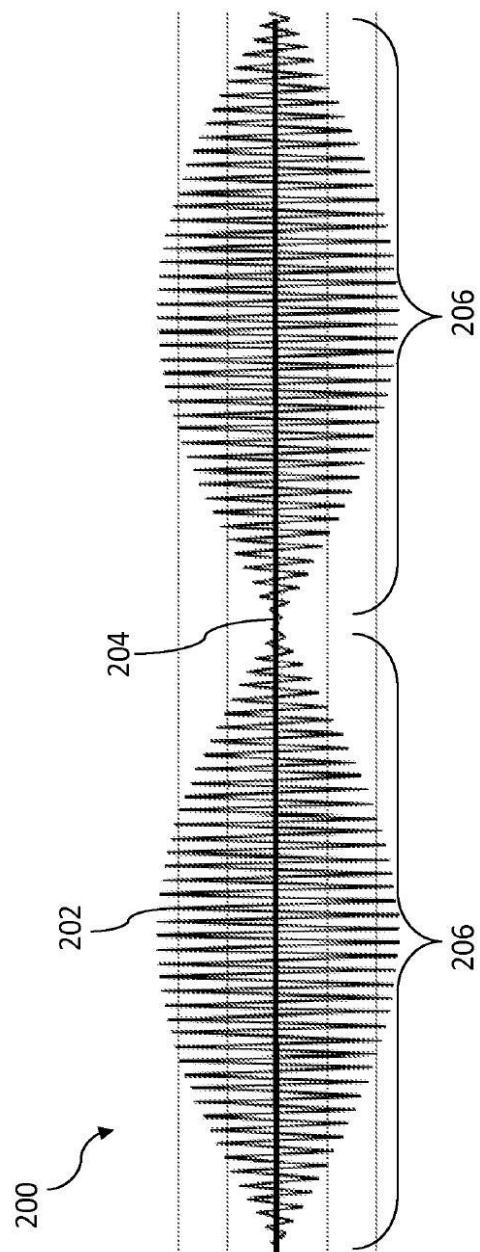


FIG. 2 - 従来技術

【図3】

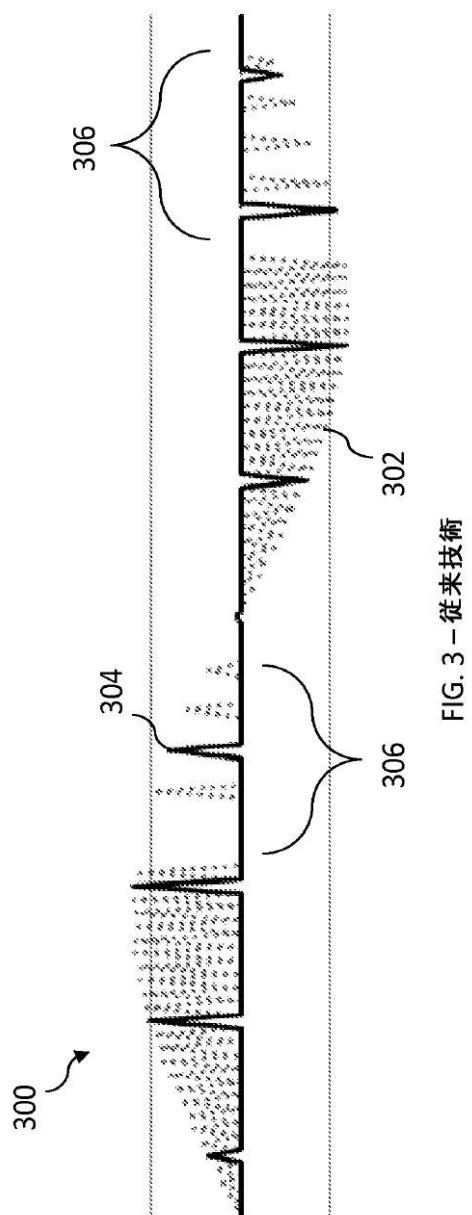


FIG. 3-従来技術

【図4】

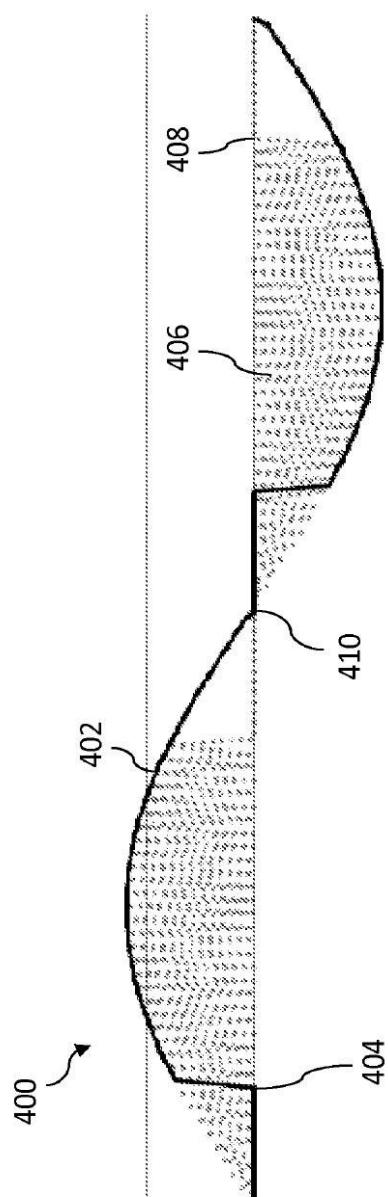


FIG. 4 - 従来技術

【図 6】

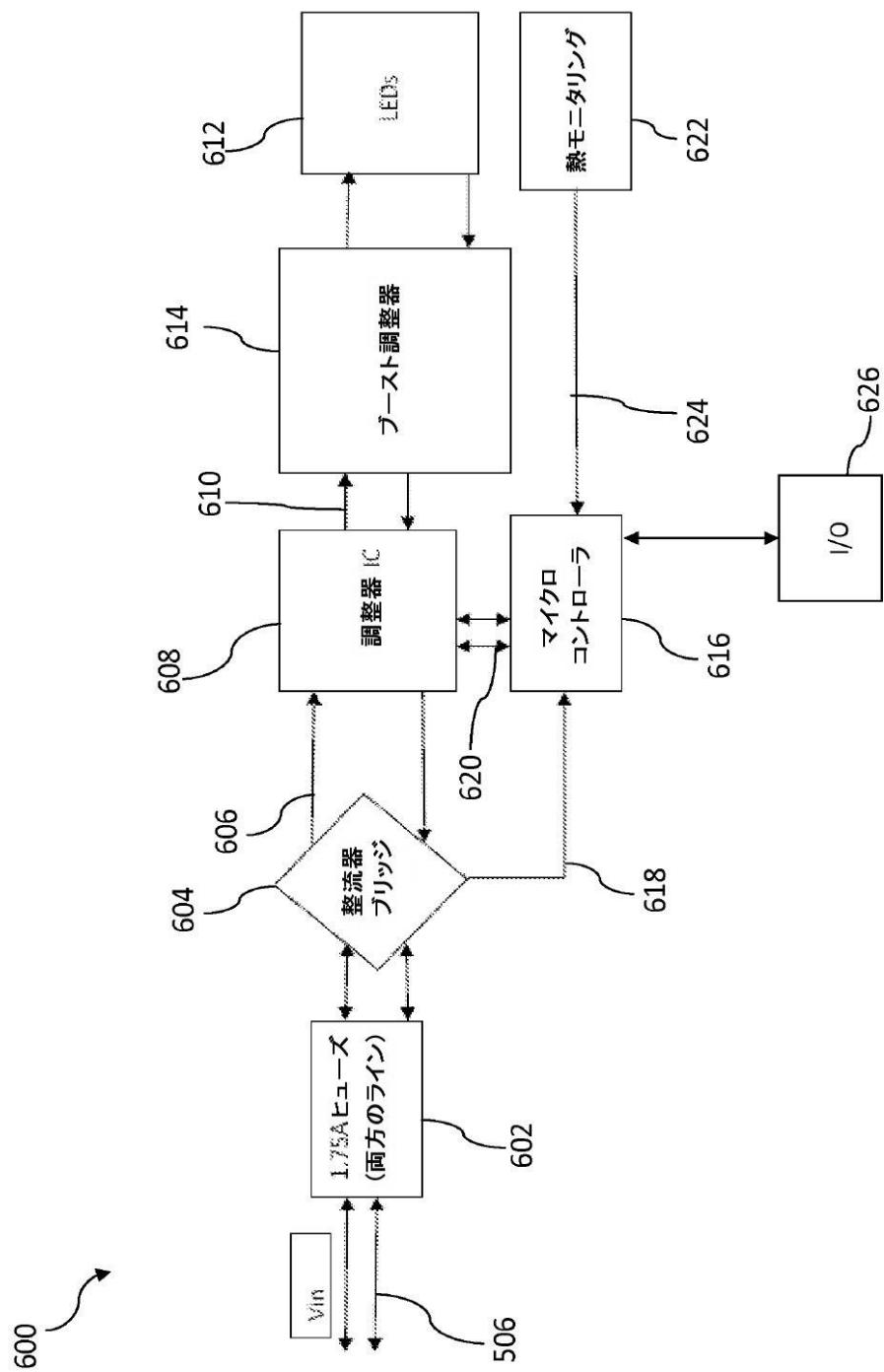


FIG. 6

【図 8】

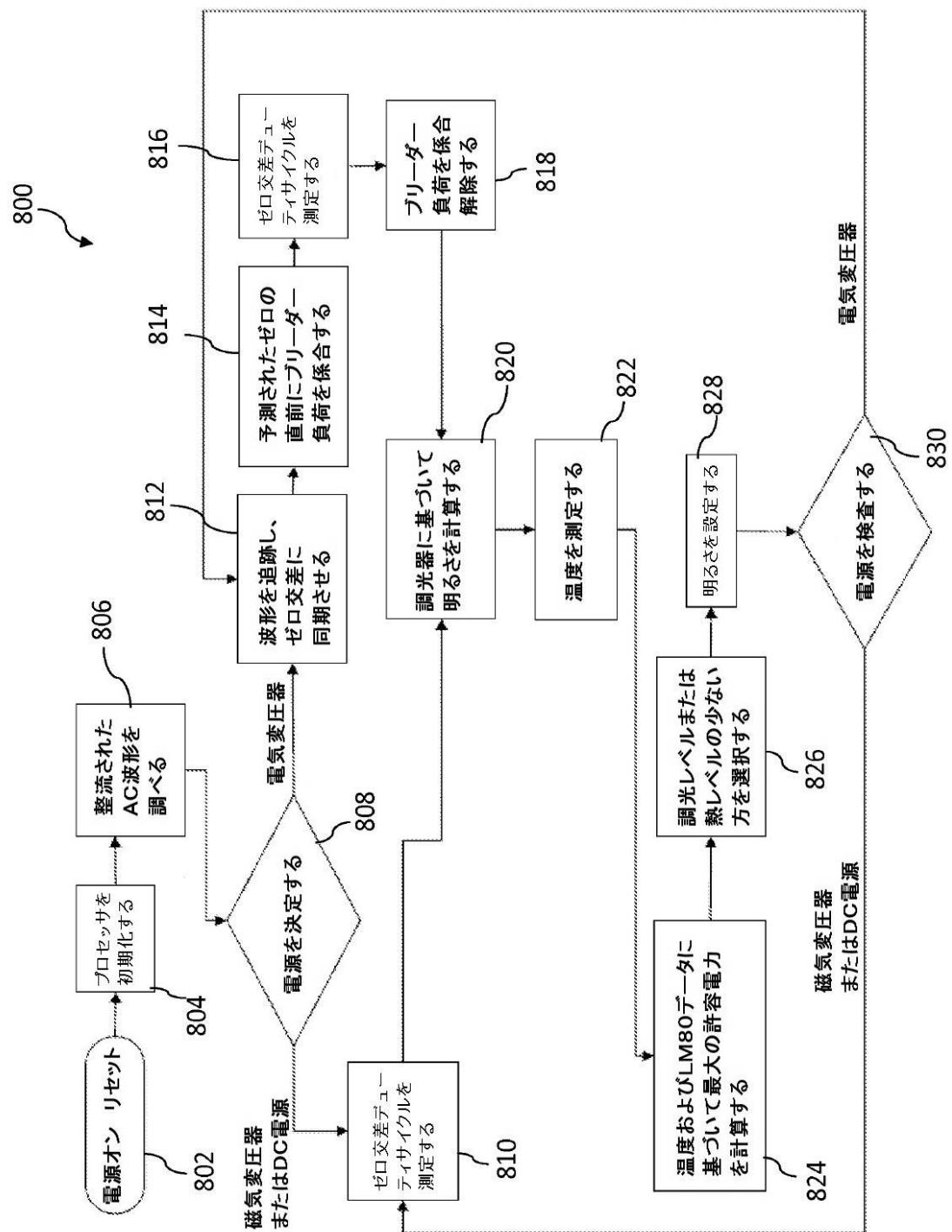


FIG. 8

【国際調査報告】

61300100002



## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference TLX - 007PC	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2010/057060	International filing date (day/month/year) 17/11/2010	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 17/11/2009
Applicant TERRALUX, INC.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 5 sheets.

It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

## 1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

- the international application in the language in which it was filed  
 a translation of the international application into \_\_\_\_\_, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b.  This international search report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6(c)(a)).

c.  With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2.  Certain claims were found unsearchable (See Box No. II)

3.  Unity of Invention is lacking (see Box No III)

4. With regard to the title,

- the text is approved as submitted by the applicant  
 the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

- the text is approved as submitted by the applicant  
 the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the drawings,

a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 6

- as suggested by the applicant  
 as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure  
 as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention

b.  none of the figures is to be published with the abstract

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2010/057060

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
  
  
  
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
  
  
  
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
  
  
  
  
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
  
  
  
  
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
  
  
  
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-20

## Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2010/057060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05B33/08 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7 486 030 B1 (BIGGS NATHAN E [US]) 3 February 2009 (2009-02-03) abstract ----- US 5 661 645 A (HOCHSTEIN PETER A [US]) 26 August 1997 (1997-08-26) abstract -----	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
6 September 2012	23/11/2012	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2010/057060

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 7486030	B1	03-02-2009	US 7486030 B1 US 2009134818 A1	03-02-2009 28-05-2009
US 5661645	A	26-08-1997	AU 3399097 A CA 2259258 A1 EP 0907999 A1 US RE42161 E1 US 5661645 A WO 9750168 A1	14-01-1998 31-12-1997 14-04-1999 22-02-2011 26-08-1997 31-12-1997

International Application No. PCT/US2010/057060

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-20

Apparatus and method for modifying a behavior of an LED driver in accordance to a detected power supply type

---

2. claims: 21-37

Apparatus and method for dimming an LED in response to a dimming signal

---

3. claims: 38-52

Apparatus and method for thermal management of an LED

---

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 デイビス , スティーブン エス .

アメリカ合衆国 コロラド , ボルダー , 36ティーエイチ ストリート 840

F ターム(参考) 3K073 AA48 AA54 AA76 AA82 AA84 BA14 BA16 BA31 CC12 CF16  
CF18 CG10 CG13 CG45 CH23 CJ17 CL01 CL12 CM03 CM04