

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5837036号
(P5837036)

(45) 発行日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(24) 登録日 平成27年11月13日(2015.11.13)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F I

H05B 37/02

J

請求項の数 19 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-500621 (P2013-500621)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成23年3月11日(2011.3.11)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2013-524408 (P2013-524408A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成25年6月17日(2013.6.17)		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
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/051041		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02011/117770		
(87) 国際公開日	平成23年9月29日(2011.9.29)	(74) 代理人	110001690
審査請求日	平成26年3月7日(2014.3.7)		特許業務法人M&Sパートナーズ
(31) 優先権主張番号	61/317,423		
(32) 優先日	平成22年3月25日(2010.3.25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソリッドステート形照明器具の調光範囲を拡大する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

調光器により制御されるソリッドステート形照明負荷によって出力される光出力レベルを制御するシステムであって、前記システムは、

前記調光器からの整流電圧に基づいて前記調光器の位相角を検出し、該検出した位相角及び前記検出した位相角と所定の第1のしきい値との比較に基づいて、電力制御信号を決定するよう構成され、前記電力制御信号が、前記検出した位相角が前記第1のしきい値よりも大きい場合に固定である一方で、前記検出した位相角が前記第1のしきい値よりも小さい場合に可変である、位相角検出器と、

出力電圧を前記ソリッドステート形照明負荷に与えるよう構成された電力変換装置とを有し、

前記電力変換装置は、前記検出した位相角が前記第1のしきい値よりも大きい場合、前記調光器からの前記整流電圧及び前記固定の電力制御信号に応答して、前記出力電圧を与え、前記検出した位相角が前記第1のしきい値よりも小さい場合、前記調光器からの前記整流電圧及び前記位相角検出器によって決定された前記可変の電力制御信号に応答して、前記出力電圧を与える、

システム。

【請求項 2】

前記位相角検出器は、前記検出した位相角が前記第1のしきい値よりも大きい場合、前記電力制御信号を所定の第1の固定値であるよう決定する、請求項1記載のシステム。

10

20

【請求項 3】

前記位相角検出器は、前記検出した位相角が前記第 1 のしきい値よりも小さい場合、前記電力制御信号を前記検出した位相角の関数として計算された可変値として決定する、請求項 2 記載のシステム。

【請求項 4】

前記電力制御信号は、前記位相角検出器により調節可能なデューティサイクルを有するパルス幅変調 (P W M) 信号を含む、請求項 3 記載のシステム。

【請求項 5】

前記デューティサイクルは、前記検出した位相角が前記第 1 のしきい値よりも大きい場合、前記電力制御信号の前記所定の第 1 の固定値に対応した最大値を有する、請求項 4 記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記デューティサイクルは、100 パーセントのデューティサイクル百分率を有する、請求項 5 記載のシステム。

【請求項 7】

前記デューティサイクルは、前記検出した位相角が前記第 1 のしきい値よりも小さい場合、前記電力制御信号の前記可変値に対応する可変値を有する、請求項 4 記載のシステム。

【請求項 8】

前記デューティサイクルは、前記検出した位相角の減少に比例して減少するデューティサイクル百分率を有する、請求項 7 記載のシステム。

20

【請求項 9】

前記位相角検出器は、更に、前記検出した位相角と前記所定の第 1 のしきい値よりも小さい所定の第 2 のしきい値との比較に基づいて、前記電力制御信号を決定するよう構成され、

前記電力変換装置は、前記検出した位相角が前記第 2 のしきい値よりも小さい場合、前記調光器からの前記整流電圧及び前記固定の電力制御信号に応答して、前記出力電圧を与える、請求項 3 記載のシステム。

【請求項 10】

前記位相角検出器は、前記検出した位相角が前記第 2 のしきい値よりも小さい場合、前記電力制御信号を所定の第 2 の固定値であるよう決定する、請求項 9 記載のシステム。

30

【請求項 11】

前記電力制御信号は、前記位相角検出器によって調節可能なデューティサイクルを含み、前記デューティサイクルは、前記検出した位相角が前記第 2 のしきい値よりも小さい場合、前記電力制御信号の前記所定の第 2 の固定値に対応した最小値を有する、請求項 10 記載のシステム。

【請求項 12】

前記デューティサイクルは、ゼロパーセントのデューティサイクル百分率を有する、請求項 11 記載のシステム。

【請求項 13】

40

調光器に接続された電力コントローラを介してソリッドステート形照明 (S S L) 負荷によって出力される光出力レベルを制御する電力抑制方法であって、

前記調光器のところで設定された調光レベルに対応する前記調光器の位相角を検出するステップと、

前記検出した位相角が第 1 の調光しきい値よりも大きい場合、第 1 の固定電力設定値を有する電力制御信号を発生させ、前記調光器によって出力された整流電圧の大きさに基づいて前記 S S L 負荷の光出力レベルを調整するステップと、

前記検出した位相角が前記第 1 の調光しきい値よりも小さい場合、前記検出した位相角の関数として決定された電力設定値を有する前記電力制御信号を発生させ、前記調光器によって出力された整流電圧の大きさ及び前記決定された電力設定値に基づいて前記 S S L

50

負荷の前記光出力レベルを調整するステップとを有する、方法。

【請求項 1 4】

前記検出した位相角が第 2 の調光しきい値よりも小さい場合、第 2 の固定電力設定値を有する前記電力制御信号を発生させ、前記調光器によって出力された整流電圧の大きさに基づいて前記 S S L 負荷の前記光出力レベルを調整するステップを更に有し、前記第 2 の調光しきい値は、前記第 1 の調光しきい値よりも小さく、前記第 2 の固定電力設定値は、前記第 1 の固定電力設定値よりも小さい、請求項 1 3 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記検出した位相角の前記関数は、線形関数である、請求項 1 3 記載の方法。

10

【請求項 1 6】

前記検出した位相角の前記関数は、非線形関数である、請求項 1 3 記載の方法。

【請求項 1 7】

装置であって、

調光器の位相角に応答する光出力を備えた発光ダイオード (L E D) 負荷を有し、

前記位相角を検出し、パルス幅変調 (P W M) 電力制御信号を P W M 出力から出力するよう構成された位相角検出回路を有し、前記パルス幅変調 (P W M) 電力制御信号は、前記検出した位相角に基づいて決定されたデューティサイクルを有し、

前記調光器からの整流電圧及び前記位相角検出回路からの前記パルス幅変調 (P W M) 電力制御信号を受け取り、出力電圧を前記 L E D 負荷に与えるよう構成された電力変換装置を有し、

20

前記位相角検出回路は、前記検出した位相角が高いしきい値を超えている場合、前記パルス幅変調 (P W M) 電力制御信号の前記デューティサイクルを固定された高い百分率に設定し、前記電力変換装置が前記整流電圧の大きさに基づいて前記出力電圧を決定し、

前記位相角検出回路は、前記検出した位相角が前記高いしきい値よりも小さい場合、前記パルス幅変調 (P W M) 電力制御信号の前記デューティサイクルを前記検出した位相角の所定の関数として計算された可変百分率に設定し、前記電力変換装置が前記整流電圧の前記大きさに加えて、前記パルス幅変調 (P W M) 電力制御信号に基づいて前記出力電圧を決定する、装置。

【請求項 1 8】

30

前記位相角検出回路は、

デジタル入力及び前記デジタル入力を電圧源にクランプする少なくとも 1 つのダイオードを有するマイクロコントローラと、

前記マイクロコントローラの前記デジタル入力と検出ノードとの間に接続された第 1 のキャパシタと、

前記検出ノードとアースとの間に接続された第 2 のキャパシタと、

前記検出ノードと前記調光器からの整流電圧を受け取る整流電圧ノードとの間に接続された少なくとも 1 つの抵抗器とを有する、請求項 1 7 記載の装置。

【請求項 1 9】

前記マイクロコントローラは、前記整流電圧ノードのところの前記整流電圧の波形に対応した前記デジタル入力のところで受け取られたデジタルパルスを実行し、サンプリングする段階及びデジタルパルスの長さを求めて前記調光器の調光レベルを特定する段階を有するアルゴリズムを実行する、請求項 1 8 記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、一般に、ソリッドステート形照明器具の制御に関する。特に、本明細書において開示する種々の本発明の方法及び装置は、調光器位相角検出に基づいて決定された電力制御信号を用いてソリッドステート形照明器具の調光範囲を選択的に増大させることに関する。

50

【背景技術】

【0002】

ディジタル又はソリッドステート形照明技術、即ち、半導体光源、例えば発光ダイオード（LED）を利用したイルミネーションは、伝統的な蛍光灯、高輝度放電（HID）灯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としては、エネルギー変換効率や光学効率が高いこと、耐久性があること、経常費が安いこと、その他多くの利点及び利益が挙げられる。LED技術における最近の技術進歩により、多くの用途において種々の照明効果を実現することができる高効率且つ頑丈なフルスペクトル照明源が提供されている。これら照明源を具体化した照明器具の中には、白色光及び/又は光の種々の色、例えば、赤色、緑色及び青色を生じさせることができる1つ又は2つ以上のLEDを含む照明モジュール並びに例えば米国特許第6,016,038号明細書及び同第6,211,626号明細書に詳細に説明されているように種々の色及び変色照明効果を生じさせることができるようにするためにLEDの出力を別個独立に制御するコントローラ又はプロセッサを有するものがある。なお、これら米国特許を参照により引用し、これらの記載内容を本明細書の一部とする。LED技術としては、線間電圧電力供給白色照明器具、例えばフィリップス・カラー・キネティクス（Philips Color Kinetics）社から入手できるESSENTIALWHITEシリーズが挙げられる。これら照明器具は、立下り区間形調光器技術、例えば120VAC線間電圧について電気低電圧（ELV）型調光器を用いて調光可能である。

10

【0003】

20

多くの照明用途は、調光器（調光装置と称される場合もある）を利用している。従来型調光器は、白熱灯（バルブランプ及びハロゲンランプ）について良好に働く。しかしながら、他形式の電子式ランプでは問題が生じ、かかる電子式ランプとしては、コンパクト形蛍光灯（CFL）、電子回路用変成器を用いた低電圧ハロゲンランプ、ソリッドステート形照明（SSL）ランプ、例えばLEDやOLEDが挙げられる。特に、電子回路用変成器を利用した低電圧SSLユニットは、専用の調光器、例えば電子式低電圧（ELV）形調光器又は抵抗容量（RC）形調光器を用いて調光可能であり、かかる調光器は、入力のところから力率補正（PFC）回路を有する負荷で適切に働く。

【0004】

従来型調光器は、典型的には、電源電圧信号の各波形（正弦波）を裁断し、そしてこの波形の残りを照明器具に送る。立上り区間形又はフォワードフェーズ形調光器は、電圧信号波形の立上り区間を裁断する。立下り区間形又はリバースフェーズ形調光器は、電圧信号波形の立下り区間を裁断する。電子負荷、例えばLED駆動装置は、典型的には、立下り区間形調光器について良好に動作する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第6,016,038号明細書

【特許文献2】米国特許第6,211,626号明細書

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

白熱照明器具及び他の従来型抵抗型照明器具は、位相裁断調光器により生じる裁断正弦波にエラーなく自然に応答する。これとは対照的に、LED及び他のソリッドステート形照明負荷は、かかる位相裁断調光器上に配置された場合、多くの問題、例えば、ローエンドドロップアウト、トライアック失弧、最小負荷問題、ハイエンドフリッカ及び光出力の大きなステップを生じさせる場合がある。加うるに、調光器がその最も低い設定値の状態にあるときにソリッドステート形照明負荷により出力される最小光は、比較的高い。例えば、LEDの低調光器設定光出力は、最大設定光出力の15～30パーセントである場合があり、これは、低設定値では望ましくないほど高い光出力である。高い光出力は、人間

50

の目の応答が低い光レベルでは極めて敏感であるということによって一層悪化し、光出力が更に高くなるように思われるようになる。かくして、対応の調光器が低設定値に設定されている場合、ソリッドステート形照明負荷により出力される光を減少させる要望が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、調光器の位相角又は調光レベルが低設定値に設定されている場合、ソリッドステート形照明負荷により出力される光を減少させる本発明の方法及び装置に関する。一般に、一観点では、調光器により制御されるソリッドステート形照明負荷によって出力される光出力レベルを制御するシステムが位相角検出器及び電力変換装置を有する。位相角検出器は、調光器からの整流電圧に基づいて調光器の位相角を検出すると共に検出位相角と所定の第1のしきい値の比較に基づいて電力制御信号を決定するよう構成されている。電力変換装置は、出力電圧をソリッドステート形照明負荷に与えるよう構成され、電力変換装置は、検出位相角が第1のしきい値よりも大きい場合に調光器からの整流電圧に基づいて開ループモードで動作し、検出位相角が第1のしきい値よりも小さい場合に調光器からの整流電圧及び位相角検出回路からの決定済み電力制御信号に基づいて閉ループモードで動作する。

【0008】

別の観点では、電力抑制方法が調光器に接続された電力コントローラを介してソリッドステート形照明負荷によって出力される光出力レベルを制御する。この方法は、調光器のところで設定された調光レベルに対応する調光器の位相角を検出ステップと、検出位相角が第1の調光しきい値よりも大きい場合、第1の固定電力設定値を有する電力制御信号を発生させ、調光器によって出力された電圧の大きさに基づいてSSL負荷の光出力レベルを調整するステップと、検出位相角が第1の調光しきい値よりも小さい場合、検出位相角の関数として決定された電力設定値を有する電力制御信号を発生させ、調光器によって出力された電圧の大きさ及び所定の電力設定値に基づいてソリッドステート形照明負荷の光出力レベルを調整するステップとを有する。

【0009】

別の観点では、LED負荷、位相角検出回路及び電力変換装置を有する装置が提供される。LED負荷は、調光器の位相角に応答する光出力を備えている。位相角検出回路は、調光器位相角を検出し、PWM電力制御信号をPWM出力から出力するよう構成されており、PWM電力制御信号は、検出された調光器位相角に基づいて決定されたデューティサイクルを有する。電力変換装置は、調光器からの整流電圧及び位相角検出回路からのPWM電力制御信号を受け取り、出力電圧をLED負荷に与えるよう構成されている。位相角検出回路は、検出位相角が高いしきい値を超えている場合、PWM電力制御信号のデューティサイクルを固定された高い百分率に設定し、電力変換装置が整流電圧の大きさに基づいて出力電圧を決定する。位相角検出回路は、検出位相角が高いしきい値よりも小さい場合、PWM電力制御信号のデューティサイクルを検出位相角の所定の関数として計算された可変百分率に設定し、電力変換装置が整流電圧の大きさに加えて、PWM電力制御信号に基づいて出力電圧を決定する。

【0010】

本発明の目的上、本明細書に用いられる「LED」という用語は、任意のエレクトロルミネッセンスダイオード又は電気信号に応答して放射線を発生させることができる他形式のキャリア注入/接合利用システムを含むものと理解されるべきである。かくして、LEDという用語は、電流に応答して光を放出する種々の半導体型構造体、光放出ポリマー、有機発光ダイオード(OLED)、エレクトロルミネッセンスストリップ等を含むが、これらには限定されない。特に、LEDという用語は、赤外線スペクトル、紫外線スペクトル及び種々の可視光スペクトルの部分(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線波長を含む)のうちの1つ又は2つ以上の放射線を発生させるよう構成されているあらゆる形式の発光ダイオード(半導体及び有機発光ダイオードを含む)

10

20

30

40

50

を意味している。ＬＥＤの幾つかの例としては、種々の形式の赤外線ＬＥＤ、紫外線ＬＥＤ、赤色ＬＥＤ、青色ＬＥＤ、緑色ＬＥＤ、黄色ＬＥＤ、琥珀（アンバー）色ＬＥＤ、橙色ＬＥＤ及び白色ＬＥＤ（以下に更に説明する）が挙げられるが、これらには限定されない。また、ＬＥＤは、所与のスペクトルの場合（例えば、狭い帯域幅、広い帯域幅）種々の帯域幅（例えば、半値全幅、即ちＦＷＨＭ）及び所与の一般的色分類（general color categorization）内の様々な主波長を有する放射線を発生させるよう構成されると共に／或いは制御されるのが良いことが理解されるべきである。

【 0 0 1 1 】

例えば、本質的に白色光を発生させるよう構成されたＬＥＤ（例えば、ＬＥＤ白色照明器具）の一具体化例は、本質的に白色光生じさせるよう組み合わせ状態で混色するエレクトロルミネッセンスの種々のスペクトルをそれぞれ放出する多くのダイ（die）を含む場合がある。別の具体化例では、ＬＥＤ白色照明器具は、第１のスペクトルを有するエレクトロルミネッセンスを別の第２のスペクトルに変換する蛍光物質を関連する場合がある。この具体化例の一実施例では、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ッセンスは、蛍光物質を「ポンピング」し、かかる蛍光物質は、幾分広いスペクトルを有する長い波長の放射線を放射する。

【 0 0 1 2 】

また、ＬＥＤという用語は、ＬＥＤの物理的及び／又は電氣的パッケージのタイプを制限しないということは理解されるべきである。例えば、上述したように、ＬＥＤは、放射線の種々のスペクトルをそれぞれ放出するよう構成された多数のダイ（例えば、個々に制御可能であっても良く又はそうでなくても良い）を有する単一の発光デバイスを意味する場合がある。また、ＬＥＤは、ＬＥＤの一体部分と考えられる蛍光体と関連する場合がある（例えば、幾つかの形式の白色ＬＥＤ）。一般に、ＬＥＤという用語は、パッケージ化ＬＥＤ、非パッケージ化ＬＥＤ、表面実装ＬＥＤ、チップオンボードＬＥＤ、Ｔパッケージ実装ＬＥＤ、ラジアルパッケージＬＥＤ、電力パッケージＬＥＤ、或る形式のケース及び／又は光学素子（例えば、拡散レンズ）を含むＬＥＤ等を意味する場合がある。

【 0 0 1 3 】

「光源」という用語は、種々の放射線源のうちの任意の１つ又は２つ以上を意味するものと理解されるべきであり、かかる放射線源としては、ＬＥＤ型光源（上述のＬＥＤを１つ又は２つ以上含む）、白熱光源（例えば、フィラメントランプ、ハロゲンランプ）、蛍光源、燐光源、高輝度放電光源（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、他形式のエレクトロルミネッセンス源、パイロルミネッセンス源（例えば、火炎）、キャンドルルミネッセンス源（例えば、ガスマントル、炭素アーク放射線源）、フォトルミネッセンス源（例えば、気体放電光源）、エレクトロニックサチエーション（electronic satiation）を用いた陰極ルミネッセンス源、ガルバノルミネッセンス源、クリスタルルミネッセンス源、カイネルミネッセンス源、熱ルミネッセンス源、摩擦ルミネッセンス源、音ルミネッセンス源、放射線ルミネッセンス源及び発光ポリマーが挙げられるが、これらには限定されない。

【 0 0 1 4 】

所与の光源は、可視スペクトルの範囲内、可視スペクトルの範囲外又はこれら両方の組み合わせの電磁放射線を発生させるよう構成されている場合がある。それ故、「光」及び「放射線」という用語は、本明細書では区別なく用いられる。加うるに、光源は、一体形コンポーネントとして、１つ又は２つ以上のフィルタ（例えば、カラーフィルタ）、レンズ又は他のコンポーネントを有するのが良い。また、理解されるべきこととして、光源は、種々の用途に合わせて構成でき、かかる用途としては、表示、ディスプレイ及び／又はイルミネーションが挙げられるが、これらには限定されない。「イルミネーション源」は、内部空間又は外部空間を効果的に照明するのに十分な強度を有する放射線を発生させるよう特に構成された光源である。この関係で、「十分な強度」という表現は、空間又は環境中で生じる可視スペクトルにおいて、環境照明（即ち、間接的に知覚される場合があり、例えば全体として又は部分的に知覚される前に種々の介在表面のうちの１つ又は２つ以

10

20

30

40

50

上から反射される場合がある光)をもたらすのに十分な放射束(「ルーメン」という単位は、放射束又は「光束」の面で光源からあらゆる方向における全光出力を表すために用いられる場合が多い)を意味している。

【0015】

「照明器具」という用語は、本明細書において、特定のフォームファクタ、組立体又はパッケージの状態で1つ又は2つ以上の照明ユニットの具体化例又は構成例を意味するために用いられている。「照明ユニット」という用語は、本明細書において、同一又は異なる形式の1つ又は2つ以上の光源を含む装置を意味するために用いられている。所与の照明ユニットは、光源のための種々の取り付け装置、エンクロージャ/ハウジング装置及び形状体及び/又は電氣的及び機械的接続構成のうちの任意の1つを有することができる。加うるに、所与の照明ユニットは、オプションとして、光源の動作に関連した種々の他のコンポーネント(例えば、制御回路)と関連していても良い(例えば、かかる種々の他のコンポーネントを含み、これらに結合されると共に/或いはこれらと一緒に包装される)。「LED型照明ユニット」という用語は、上述した1つ又は2つ以上のLED型光源を含む照明ユニットを単独で又は他の非LED型光源と組み合わせた状態を意味している。「マルチチャンネル」照明ユニットは、放射線の種々のスペクトルをそれぞれ発生させるよう構成された少なくとも2つの光源を含むLED型又は非LED型照明ユニットを意味しており、この場合、異なる光源スペクトルは各々、マルチチャンネル照明ユニットの「チャンネル」と呼ばれる場合がある。

【0016】

「コントローラ」という用語は、本明細書においては、一般に、1つ又は2つ以上の光源の動作に関連した種々の装置を説明するために用いられている。コントローラは、本明細書において説明する種々の機能を実行する多くの仕方で(例えば、専用ハードウェアによって)具体化可能である。「プロセッサ」は、本明細書において説明する種々の機能を実行するソフトウェア(例えば、マイクロコード)を用いてプログラム可能な1つ又は2つ以上のマイクロプロセッサを採用したコントローラの一例である。コントローラは、プロセッサを用いて又は用いないで具体化可能であり、コントローラは又、幾つかの機能を実行する専用ハードウェアと別の機能を実行するプロセッサ(例えば、1つ又は2つ以上のプログラムされたマイクロプロセッサ及び関連回路)の組み合わせとして具体化できる。本発明の種々の実施形態において採用できるコントローラコンポーネントの例としては、従来型マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)及びフィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)が挙げられるがこれらには限定されない。

【0017】

種々の具体化例では、プロセッサ及び/又はコントローラは、1つ又は2つ以上の記憶媒体(本明細書では、総称して「メモリ」と称し、例えば、揮発性及び不揮発性コンピュータメモリ、例えば読み取り書き込み記憶装置(RAM)、読み取り専用記憶装置(ROM)、プログラム可能読み取り専用記憶装置(PROM)、電氣的プログラム可能読み取り専用記憶装置(EPROM)、電氣的消去及びプログラム可能読み取り専用記憶装置(EEPROM)、ユニバーサルシリアルバス(USB)ドライブ、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、磁気テープ等)と関連可能である。幾つかの具体化例では、記憶媒体は、1つ又は2つ以上のプロセッサ及び/又はコントローラで、実行時に、本明細書において説明する機能のうちの少なくとも幾つかを実行する1つ又は2つ以上のプログラムでコード化可能である。種々の記憶媒体をプロセッサ又はコントローラ内に固定することができ又はこれら記憶媒体に記憶された1つ又は2つ以上のプログラムをプロセッサ又はコントローラにロードして本明細書において説明する本発明の種々の観点を実施するよう可搬式である。「プログラム」又は「コンピュータプログラム」は、本明細書においては、1つ又は2つ以上のプロセッサ又はコントローラをプログラムするよう採用可能な任意形式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)を意味するよう一般的な意味で用いられている。

【0018】

ーネットワーク具体化例では、ネットワークに結合された1つ又は2つ以上の装置は、ネットワークに結合された1つ又は2つ以上の他の装置のコントローラとして働く場合がある(例えば、マスタ/スレーブ関係)。別の具体化例では、ネットワーク化環境は、ネットワークに結合された装置のうちの1つ又は2つ以上を制御するよう構成された1つ又は2つ以上の専用コントローラを含む場合がある。一般に、ネットワークに結合された多くの装置は各々、1つ又は複数の通信媒体上に存在するデータに接近することができるが、所与の装置は、これが例えばこれに割り当てられた1つ又は2つ以上の特定の識別子(例えば、「アドレス」)に基づいてネットワークと選択的にデータ交換する(即ち、ネットワークからデータを受け取ると共に/或いはデータをネットワークに送る)よう構成されている点で「アドレス可能」である場合がある。

10

【0019】

上述の技術的思想と以下に詳細に説明する追加の技術的思想(かかる技術的思想は、相互に整合性がない訳ではないということを経験とすることとする)の組み合わせは、本明細書において開示する本発明の要部であると考えられることは理解されるべきである。特に、本明細書の最後に見える特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の全ての組み合わせは、本明細書において開示する本発明の要旨の一部であると考えられる。また、参照により引用されて本発明の一部をなす任意の開示内容にも見える場合のある本明細書において明示して採用されている用語には、本明細書において開示された特定の技術的思想と最も一致した意味が与えられるべきであることは理解されるべきである。

【0020】

20

図中、同一の参照符号は、一般に、種々の図全体を通じて同一又は類似の部分を示している。また、図面は、必ずしも、縮尺通りにはなっておらず、それどころか、一般に、本発明の原理を説明する際には強調がなされている。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】代表的な実施形態に従ってソリッドステート形照明器具及び位相検出器を含む調光可能な照明システムを示すブロック図である。

【図2】代表的な実施形態に従ってソリッドステート形照明器具及び位相検出回路を含む調光制御システムを示す回路図である。

【図3】代表的な実施形態に従って調光器位相角に対する電力制御信号の値を示すグラフ図である。

30

【図4】代表的な実施形態に従って電力変換装置の出力電圧を制御する電力制御信号を設定する方法を示す流れ図である。

【図5】代表的な実施形態に従って電力変換装置の出力電圧を提供する方法を示す流れ図である。

【図6A】代表的な実施形態に従って調光器のサンプル波形及び対応のデジタルパルスを示す図である。

【図6B】代表的な実施形態に従って調光器のサンプル波形及び対応のデジタルパルスを示す図である。

【図6C】代表的な実施形態に従って調光器のサンプル波形及び対応のデジタルパルスを示す図である。

40

【図7】代表的な実施形態に従って調光器の位相角を検出する方法を示す流れ図である。

【0022】

以下の詳細な説明において、説明の目的で且つ本発明を限定しない目的で、特定の細部を開示した代表的な実施形態が、本発明の教示の完全な理解を提供するために記載されている。しかしながら、本明細書における開示の恩恵を受ける当業者には明らかなように、本明細書において開示される特定の細部から逸脱した本発明の教示による他の実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内に含まれる。さらに、代表的な実施形態の説明を不明瞭にしないように周知の装置及び方法の説明が省かれている場合がある。かかる方法及び装置は、明らかに本発明の教示の範囲内に含まれる。

50

【 0 0 2 3 】

本出願人は、ソリッドステート形照明負荷が位相裁断調光器に接続された状態で電子回路用変成器によって達成可能な最小出力光レベルを低下させる装置及び方法を提供できれば有益であると認識すると共に理解した。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、代表的な実施形態に従ってソリッドステート形照明器具及び位相角検出器を含む調光可能な照明システムを示すブロック図である。図 1 を参照すると、調光可能照明システム 1 0 0 は、電圧源 1 0 1 から（調光）整流電圧 U_{rect} を提供する調光器 1 0 4 及び整流回路 1 0 5 を有している。電圧源 1 0 1 は、種々の具体化例に従って、種々の非整流入力 AC 線間電圧、例えば 1 0 0 V AC、1 2 0 V AC、2 3 0 V AC 及び 2 7 7 V AC を提供することができる。調光器 1 0 4 は、例えばスライダ 1 0 4 a の垂直動作に
10 応答して電圧源 1 0 1 から電圧信号波形の立上り区間を裁断し（立上り区間調光器）又は立下り区間を裁断する（立下り区間調光器）ことによって調光能力を提供する位相裁断調光器である。一般に、調光電圧 U_{rect} の大きさは、調光器 1 0 4 によって設定された調光レベルに比例しており、したがって、位相角又は調光レベルが低いと、その結果として、調光電圧 U_{rect} が低くなる。図示の例では、スライダを下方に動かして位相角を減少させ、それによりソリッドステート形照明負荷 1 3 0 により出力させる光の量を減少させ、又、スライダを上方に動かして位相角を増大させ、それによりソリッドステート形照明負荷 1 3 0 により出力される光の量を増大させることが仮定されていると言って良い。

【 0 0 2 5 】

調光可能照明システム 1 0 0 は、位相角検出器 1 1 0 及び電力変換装置 1 2 0 を更に有している。一般に、位相角検出器 1 1 0 は、整流電圧 U_{rect} に基づいて調光器 1 0 4 の位相角を検出し、制御ライン 1 2 9 を介して電力変換装置 1 2 0 に電力制御信号を出力する。電力制御信号は、例えばパルスコード変調（PCM）信号又は他のデジタル信号であるのが良く、検出位相角に基づいて位相角検出器 1 1 0 により定められるデューティ
20 サイクルに従って高レベルと低レベルとの間で交番変化することができる。デューティサイクルは、約 1 0 0 パーセント（例えば、高レベルでは連続）から約ゼロパーセント（例えば、低レベルでは連続）までの範囲にあるのが良く、以下において説明するように電力変換装置 1 2 0 の電力設定値を適切に調節してソリッドステート形照明負荷 1 3 0 により放出される光のレベルを制御するために、これら百分率の間の任意の百分率を有する。例
30 えば、7 0 パーセントの百分率デューティサイクルは、電力制御信号の方形波が波周期の 7 0 パーセントについて高レベルの状態にあり、波周期の 3 0 パーセントについては低レベルの状態にあることを示している。

【 0 0 2 6 】

種々の実施形態では、電力変換装置 1 2 0 は、整流回路 1 0 5 から整流電圧 U_{rect} を受け取り、そしてソリッドステート形照明負荷 1 3 0 に電力供給するために対応の DC 電圧を出力する。電力変換装置 1 2 0 は、2 つの変数、即ち、（1）整流回路 1 0 5 を介して例えばスライダ 1 0 4 a の動作により設定される調光器 1 0 4 からの電圧出力の大きさ及び（2）制御ライン 1 2 9 を介して以下に説明する所定の制御機能又はアルゴリズム
40 に従って設定される位相角検出器 1 1 0 によって生じると共に出力される電力制御信号の電力設定値のうちの少なくとも一方に基づいて整流電圧 U_{rect} と DC 電圧との間で変換する。かくして、電力変換装置 1 2 0 により出力された DC 電圧は、従来型調光照明システムがソリッドステート形照明負荷 1 3 0 により出力される光のそれ以上の減少をもちやもたらない上限としての低い調光レベルであっても、調光器 1 0 4 により適用される調光器位相角（例えば、調光レベル）を反映する。整流電圧 U_{rect} と DC 電圧との間で変換する機能は又、当業者には明らかなように、追加の要因、例えば電力変換装置 1 2 0 の特性、ソリッドステート形照明負荷 1 3 0 の形式及び形態、種々の具体化例の他の用途及び設計上の要件で左右される場合がある。

【 0 0 2 7 】

種々の実施形態では、調光可能照明システム 1 0 0 は、ソリッドステート形照明負荷 1

10

20

30

40

50

30の選択的閉ループ電力抑制を可能にする。換言すると、電力変換装置120は、位相角検出器110により検出される調光器位相角に応じて、閉ループモード又は開ループモードで選択的に動作する。閉ループモードでは、位相角検出器110は、電力制御信号を一定又は固定電力設定値に設定し、この一定又は固定電力設定値は、電力変換装置120の動作点を固定する。したがって、電力変換装置120は、受け取った電圧U_{rect}の大きさにのみに基づいて整流電圧U_{rect}とDC電圧との間の変換を行い、電圧源101からの指定された大きさの電力をソリッドステート形照明負荷130に送る。閉ループモードでは、位相角検出器110は、電力制御信号の可変電力設定値を計算し、かかる可変電力設定値は、電力変換装置120の動作点を動的に調節する。したがって、電力変換装置120は、電力制御信号の電力設定並びに受け取った電圧U_{rect}の大きさに基づいて整流電圧U_{rect}とDC電圧との間で変換を行う。

10

【0028】

調光可能照明システム100は、電力変換装置120の高開ループ範囲と低開ループ範囲との間で閉ループ範囲を提供するように構成されているのが良い。図3を参照して以下に詳細に説明するように、位相角検出器110は、電力制御信号を検出位相角が所定の第1のしきい値よりも大きい場合、高い固定電力設定値に設定し、検出位相角が所定の第2のしきい値よりも小さい場合、低い固定電力設定値に設定し、検出位相角が第1のしきい値と第2のしきい値との間にある場合、計算された可変電力設定値に設定することができる。例えば、位相角検出器110が第1のしきい値（例えば、第1の低い調光レベル）よりも大きい位相角を検出した場合、位相角検出器は、電力制御信号を高デューティサイクル（例えば、100パーセント）に設定し、電力変換装置120は、その出力電力を整流電圧U_{rect}の大きさの変化にのみ基づかせる。同様に、位相角検出器110が第2のしきい値（例えば、第2の低い調光レベル又はゼロ光出力）よりも小さい位相角を検出した場合、位相角検出器は、電力制御信号を低デューティサイクル（例えば、ゼロパーセント）に設定し、電力変換装置120は、その出力電力を整流電圧U_{rect}の大きさの変化にのみ基づかせる。調光器位相角検出110が第1のしきい値よりも小さく且つ第2のしきい値よりも大きい位相角を検出した場合、調光器位相角検出器110は、電力制御信号のデューティサイクルを動的に計算して検出位相角を反映させ、電力変換装置120は、その出力電力を計算されたデューティサイクル及び整流電圧U_{rect}の大きさの変化に基づかせる。したがって、ソリッドステート形照明負荷130により出力される光は、例えば第1のしきい値未満のような、従来型システムでは光出力に影響を及ぼさなかったであろう低い調光レベルであっても、調光を続ける。

20

30

【0029】

図2は、代表的な実施形態に従ってソリッドステート形照明器具及び調光器位相角検出回路を含む調光制御システムを示す回路図である。図2の全体的コンポーネントは、図1のコンポーネントとほぼ同じであるが、例示の形態に従って種々の代表的なコンポーネントに対する細部が提供されている。当然のことながら、本発明の教示の範囲から逸脱することなく他の形態を具体化できる。

【0030】

図2を参照すると、調光制御システム200は、整流回路205、調光器位相角検出回路210（破線のボックスで示されている）、電力変換装置220及びLED負荷230を有している。整流回路205に関連して上述したように、整流回路205は、電圧源（図示せず）から（低減された）整流されていない電圧を受け取るようDim hot及びDim neutral入力によって示された調光器（図示せず）に接続されている。図示の形態では、整流回路205は、整流電圧ノードN2とアース電圧との間に接続された4つのダイオードD201～D204を有する。整流電圧ノードN2は、（低減）整流電圧U_{rect}を受け取り、この整流電圧ノードは、整流回路205と並列に接続された入力フィルタリングキャパシタC215を介してアースに接続されている。

40

【0031】

位相角検出器210は、整流電圧U_{rect}に基づいて調光器位相角（調光レベル）を

50

検出し、PWM出力219からの電力制御信号を制御ライン229により電力変換装置220に出力し、それによりLED負荷230の動作を制御する。これにより、位相角検出210は、検出位相角に基づいて入力電圧源からLED負荷230に送られる電力の大きさを選択的に調節することができる。図示の代表的な実施形態では、電力制御信号は、電力変換装置220に提供されるべき電力設定値に一致して位相角検出210により定められたデューティサイクルを有するPWM信号である。また、図示の代表的な実施形態では、位相角検出回路210は、マイクロコントローラ215を有し、マイクロコントローラ215は、以下に詳細に説明するように、整流電力Urectの波形を用いて調光器位相角を求め、そしてPWM電力制御信号をPWM出力219から出力する。

【0032】

電力変換装置220は、整流電圧ノードN2のところで整流電圧Urectを受け取り、LED負荷230に電力供給するために整流電圧Urectを対応のDC電圧に変換する。電力変換装置220は、位相検出器回路210により提供されたPWM電力制御信号に応じて、例えばリス(Lys)に付与された米国特許第7,256,554号明細書(この米国特許を参照により引用し、その記載内容を本明細書の一部とする)に記載されているように開ループ(又はフィードフォワード)方式及び閉ループ方式で選択的に動作する。種々の実施形態では、電力変換装置220は、例えばエスター・マイクロエレクトロニクス(ST Microelectronics)社から入手できるL6562であるのが良いが、本発明の教示の範囲から逸脱することなく、他形式の電力変換装置又は他の電子回路用変成器及び/又はプロセッサを使用することができる。例えば、電力変換装置220は、固定オフタイム且つ力率補正型のシングルステージ反転バック変換装置であるのが良いが、基準開ループ制御方式の電力変換装置であればどのような形式のものであっても利用することができる。

【0033】

LED負荷230は、電力変換装置220の出力とアースとの間で代表的なLED231,232で示されている直列に接続された一連のLEDを有する。LED負荷230を通る負荷電流の大きさ及びかくしてLED負荷230により放出される光の量は、直接、電力変換装置220により出力される電力の大きさによって制御される。電力変換装置220により出力される電力の大きさは、整流電圧Urectの大きさ及び位相角検出回路210により検出された調光器の検出位相角(調光レベル)によって制御される。

【0034】

図3は、代表的な実施形態に従って電力制御信号と調光器位相角の関係を示すグラフ図である。図3を参照すると、縦軸は、低い又は最小の電力設定値から上方に増大する電力制御信号の電力設定値を示し、横軸は、低い又は最初の調光レベルを起点として右側から左側に増大する調光器位相角(例えば、位相角検出回路210により検出される)を示している。

【0035】

位相角検出回路210により調光器位相角が第1の位相角 ϕ_1 で示された所定の第1のしきい値よりも大きいことが判定されると、PWM電力制御信号のデューティサイクルは、電力変換装置220の動作点を固定するその最も高い電力設定値(例えば、100パーセントデューティサイクル)に設定される。したがって、電力変換装置220は、整流電圧Urectの大きさにのみ基づいて電力を決定し、これをLED負荷230に出力する。換言すると、電力変換装置220は、位相角検出回路210だけが整流回路205を介して電力変換装置220の出力に送られる電力を調整するよう開ループで動作する。種々の実施形態では、第1の位相角 ϕ_1 は、もし上述のように構成されていなければ、調光器での調光レベルのそれ以上の減少もLED負荷230により出力される光を減少させることがなかったであろう、例えば最大設定光出力の約15~30パーセントの調光器位相角であるのが良い。

【0036】

位相角検出回路210により調光器位相角が第1の位相角 ϕ_1 よりも小さいことが判定

10

20

30

40

50

されると、位相角検出回路は、PWM電力制御信号の百分率デューティサイクルを最も高い電力設定値から下方に調節し始め、その目的は、電力変換装置220の出力電力を減少させることにある。したがって、電力変換装置220は、整流電圧U_{rect}の大きさ及び例えばマイクロコントローラ215によって調整されるPWM電力制御信号の電力設定値に基づいて電力を決定し、これをLED負荷230に出力する。換言すると、電力変換装置220は、PWM電力制御信号からのフィードバックを用いて閉ループで動作する。

【0037】

PWM電力制御信号は、検出調光器位相角が以下に説明する第2の位相角 ϕ_2 により表される所定の第2のしきい値に達するまで検出調光器位相角の減少にตอบสนองして下方に調節される。図3の代表的な曲線は、第1の位相角 ϕ_1 のところでの最も高い電力設定値から第2の位相角 ϕ_2 のところの最も低い電力設定値までの直線傾斜（ランプ）により表される記号線形パルス幅変調を示している。しかしながら、非直線傾斜を本発明の教示の範囲から逸脱しないで組み込むことができる。例えば、種々の実施形態では、PWM電力制御信号の非線形関数が当業者には明らかであるように調光器のスライダの動作に対応したLED負荷230によって出力される光の線形感を作るのに必要な場合がある。

【0038】

位相角検出回路210により調光器位相角が第2の位相角 ϕ_2 で表される指定の第2のしきい値よりも小さいレベルまで減少したことが判定されると、PWM電力制御信号のデューティサイクルは、電力変換装置220の動作点を固定するその最も低い電力設定値（例えば、ゼロパーセントデューティサイクル）に設定される。したがって、電力変換装置220は、整流電圧U_{rect}の大きさにのみ基づいて電力を決定し、これをLED負荷230に出力する。換言すると、電力変換装置220は、位相裁断調光器だけが整流回路205を介して電力変換装置220の出力に送られる電力を調整するよう再び開ループで動作する。

【0039】

第2の位相角 ϕ_2 の値は、当業者には明らかなように、任意特定の状況について固有の利点を提供し又は種々の具体化例の特定用途向けの設計上の要件を満たすよう様々であって良い。例えば、第2の位相角 ϕ_2 の値は、LED負荷230への電力のそれ以上の減少が負荷を電力変換装置220の最小負荷要件を下回らせるような調光器位相角であるのが良い。変形例として、第2の位相角 ϕ_2 の値は、LED負荷230により出力される光の所定の最小レベルに対応した調光器位相角であっても良い。種々の変形実施形態では、第2の位相角 ϕ_2 は、単にゼロであっても良く、この場合、電力変換装置220は、PWM電力制御信号からのフィードバックを用いて閉ループモードで動作し、ついには、調光器位相角は、その最小レベルまで減少する（これは、ゼロ又はゼロよりも幾分大きな最小レベルであって良い）。

【0040】

図4は、代表的な実施形態に従って電力変換装置の出力電力を制御するための電力制御信号を設定する方法を示す流れ図であり、図4に示されている方法は、例えば、図2に示されたマイクロコントローラ215によって実施されるのが良いが、本発明の教示の範囲から逸脱することなく他形式のプロセッサ及びコントローラを用いることができる。

【0041】

ブロックS421では、調光器位相角 ϕ を位相角検出回路210によって求める。ブロックS422では、検出調光器位相角が所定の第1のしきい値に対応した第1の位相角 ϕ_1 以上であるかどうかを判定する。検出調光器位相角が第1の位相角 ϕ_1 以上の場合（ブロックS422：Yes）、ブロックS423においてPWM電力制御信号を固定された最も高い設定値（例えば、100パーセントデューティサイクル）に設定する。ブロックS430において、PWM電力制御信号を制御ライン229により電力変換装置220に送り、この方法は、ブロックS421に戻って調光器位相角 ϕ の検出を続行する。

【0042】

検出調光器位相角が第1の位相角 ϕ_1 よりも小さい場合（ブロックS422：No）、

10

20

30

40

50

ブロック S 4 2 4 では、検出調光器位相角が第 2 のしきい値に対応した第 2 の位相角 θ_2 以下であるかどうかを判定する。検出調光器位相角が第 2 の位相角 θ_2 以下の場合（ブロック S 4 2 4 : Yes）、ブロック S 4 2 5 において PWM 電力制御信号を固定された最も低い設定値（例えば、ゼロパーセントデューティサイクル）に設定する。ブロック S 4 3 0 において、PWM 電力制御信号を制御ライン 2 2 9 により電力変換装置 2 2 0 に送り、この方法は、ブロック S 4 2 1 に戻って調光器位相角 θ の検出を続行する。

【 0 0 4 3 】

検出調光器位相角が第 2 の位相角 θ_2 よりも大きい場合（ブロック S 4 2 4 : No）、PWM 電力制御信号をブロック S 4 2 6 で計算する。例えば、PWM 電力制御信号の百分率デューティサイクルを例えば対応の電力設定値を提供するためにマイクロコントローラ 2 1 5 によって実行されるソフトウェア及び / 又はファームウェアアルゴリズムとして具体化される検出調光器位相角の所定の関数に従って計算するのが良い。所定の関数は、調光レベルの減少に対応した百分率デューティサイクルの線形減少をもたらす線形関数であるのが良い。変形例として、所定の関数は、調光レベルの減少に対応した百分率デューティサイクルの非線形減少をもたらす非線形関数であっても良い。S 4 2 7 において、PWM 電力制御信号のデューティサイクルを計算された百分率に設定し、そしてブロック S 4 3 0 において制御ライン 2 2 9 を介してこれを電力変換装置 2 2 0 に送る。この方法は、ブロック S 4 2 1 に戻り、調光器位相角 θ の検出を続行する。

【 0 0 4 4 】

図示の実施形態では、所定の関数に従って、ブロック S 4 2 2 において検出調光器位相角を第 1 の位相角 θ_1 よりも低いレベルに低下したものと判定された後であってブロック S 4 2 6 において PWM 電力制御信号を計算する前に、検出調光器位相角が第 2 の位相角 θ_2 以下であるかにどうかに関する判定をブロック S 4 2 4 において行う。しかしながら、種々の変形実施形態では、第 2 の位相角 θ_2 との明確な比較を除外しても良く、その結果、検出調光器位相角 θ が第 1 の位相角 θ_1 よりも小さいことが一端判定されると、電力制御信号をブロック S 4 2 6 で計算する（電力変換装置は、閉ループモードで動作している）。例えば、所定の関数それ自体の結果として、百分率デューティサイクルは、第 2 の位相角 θ_2 で固定された最も低い電力設定値に設定され、この場合、検出調光器位相角と第 2 の位相角 θ_2 の別個の比較を行う必要はない。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、代表的な実施形態に従って電力変換装置の出力電圧を決定する方法を示す流れ図である。図 4 に示されている方法は、例えば、図 2 に示された電力変換装置 2 2 0 によって実施できるが、本発明の教示の範囲から逸脱することなく他形式のプロセッサ及びコントローラを用いることができる。

【 0 0 4 6 】

ブロック S 5 2 1 において、電力変換装置 2 2 0 は、整流回路 2 0 5 から（低減された）整流された電圧 U_{rect} を受け取る。同時に、ブロック S 5 2 2 において、電力装置 2 2 0 は、図 4 のブロック S 4 3 0 に示されているように、位相角検出器 2 1 0 から PWM 電力制御信号を受け取る。ブロック S 5 2 3 において、PWM 電力制御信号が固定された最も高い設定値にあるかどうかを判定する。PWM 電力制御信号が固定された最も高い設定値にあれば（ブロック S 5 2 3 : Yes）、電力変換装置 2 2 0 の動作点を固定し、ブロック S 5 2 4 において、ブロック S 5 2 1 で受け取った整流電圧の大きさにのみ基づいて出力電圧を開ループモードで決定する。決定した出力電力をブロック S 5 3 0 において LED 負荷 2 3 0 に出力し、この方法は、ブロック S 5 2 1 に戻る。

【 0 0 4 7 】

PWM 電力制御信号が固定された最も高い設定値にない場合（ブロック S 5 2 3 : No）、PWM 電力制御信号が固定された最も低い設定値にあるかどうかをブロック S 5 2 5 で判定する。PWM 電力制御信号が固定された最も低い設定値にある場合（ブロック S 5 2 5 : Yes）、電力変換装置 2 2 0 の動作点を固定し、ブロック S 5 2 4 において、ブロック S 5 2 1 で受け取った整流電圧の大きさにのみ基づいて出力電力を開ループモード

10

20

30

40

50

で決定する。決定した出力電力をブロック S 5 3 0 において L E D 負荷 2 3 0 に出力し、この方法は、ブロック S 5 2 1 に戻る。

【 0 0 4 8 】

P W M 電力制御信号が固定された最も低い設定値にない場合（ブロック S 5 2 5 : N o）、ブロック S 5 2 6 において、ブロック S 5 2 1 で受け取った整流電圧の大きさ及びブロック S 5 2 2 で受け取った P W M 電力制御信号に基づいて出力電力を閉ループモードで決定する。ブロック S 5 3 0 において、決定した出力電力を L E D 負荷 2 3 0 に出力し、この方法は、ブロック S 5 2 1 に戻る。

【 0 0 4 9 】

図示の実施形態では、ブロック S 5 2 5 において、ブロック S 5 2 3 において P W M 電力制御信号が固定された最も高い電力設定値にないことが判定された後であってブロック S 5 2 6 において出力電力を整流電圧の大きさと P W M 電力制御信号の両方に基づいて決定する前に、P W M 電力制御信号が固定された最も低い電力設定値にあるかどうかに関する別個の判定を行う。しかしながら、種々の変形実施形態では、固定された最も低い電力設定値との明確な比較を除外しても良く、その結果、固定された最も高い電力設定値よりも小さい任意の電力設定値（P W M 電力制御信号により提供される）において整流電圧の大きさと P W M 電力制御信号の両方に基づいて出力電力信号を制御する。例えば、電力変換装置 2 2 0 は、電力設定値の減少に対応して減少するレベルの出力電力を出力するように構成されるのが良く、その結果、出力電力の最も低いレベルは、最も低い電力設定値に一致するようになり、この場合、P W M 電力制御信号の電力設定値と所定の固定された最も低い電力設定値の別個の比較を行う必要はない。

【 0 0 5 0 】

再び図 2 を参照すると、図示の代表的な実施形態では、位相角検出回路 2 1 0 は、マイクロコントローラ 2 1 5 を有し、このマイクロコントローラは、整流電圧入力波形を用いて調光器位相角を求める。マイクロコントローラ 2 1 5 は、頂部ダイオード D 2 1 1 と底部ダイオード D 2 1 2 との間に接続されたデジタル入力ピン 2 1 8 を有する。頂部ダイオード D 2 1 1 は、デジタル入力ピン 2 1 8 に接続されたアノード及び電圧源 V c c に接続されたカソードを有し、底部ダイオード 1 1 2 には、アースに接続されたアノード及びデジタル入力ピン 2 1 8 に接続されたカソードを有する。マイクロコントローラ 2 1 5 は、デジタル出力、例えば P W M 出力 2 1 9 を更に有する。

【 0 0 5 1 】

種々の実施形態では、マイクロコントローラ 2 1 5 は、例えばマイクロチップ・テクノロジー・インコーポレイテッド（Microchip Technology, Inc.）から入手できる P I C 1 2 F 6 8 3 であるのが良いが、本発明の教示から逸脱することなく、他形式のマイクロコントローラ又は他のプロセッサを使用することができる。例えば、マイクロコントローラ 2 1 5 の機能は、種々の機能を実行するためにソフトウェア又はファームウェアを用いてプログラムできる 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサ及び / 又はコントローラ並びに対応のメモリによって具体化でき又は幾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 2 つ以上のプログラムマイクロプロセッサ及び関連回路）の組み合わせとして具体化できる。種々の実施形態において採用できるコントローラコンポーネントの例としては、上述したように従来型マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、A S I C 及び F P G A が挙げられるが、これらには限定されない。

【 0 0 5 2 】

位相角検出回路 2 1 0 は、種々の受動的電子部品、例えば第 1 及び第 2 のキャパシタ C 2 1 3 , C 2 1 4 並びに第 1 及び第 2 の抵抗器 R 2 1 1 , R 2 1 2 を更に有する。第 1 のキャパシタ C 2 1 3 は、マイクロコントローラ 2 1 5 のデジタル入力ピン 2 1 8 と検出ノードへの位置との間に接続されている。第 2 のキャパシタ C 2 1 4 は、検出ノード N 1 とアースとの間に接続されている。第 1 及び第 2 の抵抗器 R 2 1 1 , R 2 1 2 は、整流電圧ノード N 2 と検出ノード N 1 との間に直列に接続されている。図示の実施形態では、例えば、第 1 のキャパシタ C 2 1 3 は、約 5 6 0 p F の値を有するのが良く、第 2 のキャパ

シタC 2 1 4は、約10 p Fの値を有するのが良い。また、例えば、第1の抵抗器R 2 1 1は、約1メガオームの値を有するのが良く、第2の抵抗器R 2 1 2は、約1メガオームの値を有するのが良い。しかしながら、第1及び第2のキャパシタC 2 1 3, C 2 1 4並びに第1及び第2の抵抗器R 2 1 1, R 2 1 2のそれぞれの値は、当業者には明らかなように、任意特定の状況について固有の利点を提供し又は種々の具体化例の特定用途向けの設計上の要件を満たすよう様々であって良い。

【0053】

整流された（低減されて整流された）減圧U r e c tは、マイクロコントローラ2 1 5のデジタル入力ピン2 1 8に結合されたACである。第1の抵抗器R 2 1 1及び第2の抵抗器R 2 1 2は、デジタル入力ピン2 1 8に流れる電流を制限する。整流電圧U r e c tの信号波形が高になると、第1のキャパシタC 2 1 3は、第1及び第2の抵抗器R 2 1 1, R 2 1 2を介して立上り区間が充電される。マイクロコントローラ2 1 5内の頂部ダイオードD 2 1 1は、例えば、デジタル入力ピン2 1 8をV c cよりも高い1つのダイオードドロップにクランプする。第1のキャパシタC 2 1 3は、整流電圧U r e c tの信号波形の立下り区間において放電し、デジタル入力ピン2 1 8は、底部ダイオードD 2 1 2によりアース電圧よりも低い1つのダイオードドロップにクランプされる。したがって、マイクロコントローラ2 1 5のデジタル入力ピン2 1 8のところの結果として生じる論理レベルデジタルパルスは、裁断された整流電圧U r e c tの運動に厳密に追随し、かかる実施例が図6 A～図6 Cに示されている。

【0054】

特に、図6 A～図6 Cは、代表的な実施形態に従ってデジタル入力ピン2 1 8のところのサンプル波形及び対応のデジタルパルスを示している。各図の中の上側の波形は、裁断された整流電圧U r e c tを示し、この場合、裁断の量は、調光のレベルを反映している。例えば、波形は、調光器の出力のところに現れる全170 V（又は欧州に関しては340 V）ピークの整流正弦波の一部を示していると言える。下側の方形波の波形は、マイクロコントローラ2 1 5のデジタル入力ピン2 1 8のところに見える対応のデジタルパルスを示している。特に、各デジタルパルスの長さは、裁断波形に対応しており、かくして、調光器の内部スイッチが「オン」である時間の長さに等しい。デジタル入力ピン2 1 8を介してデジタルパルスを受け取ることにより、マイクロコントローラ2 1 5は、調光器を設定したレベルを求めることができる。

【0055】

図6 Aは、調光器が波形の隣りに示されている調光器スライダの頂部位置により示されたその最も高い設定値にあるときの整流電圧U r e c t及び対応のデジタルパルスのサンプル波形を示している。図6 Bは、調光器が波形の隣りに示されている調光器スライダの中間位置により示された中間設定値にあるときの整流電圧U r e c t及び対応のデジタルパルスのサンプル波形を示している。図6 Cは、調光器が波形の隣りに示されている調光器スライダの底部位置により示されたその最も低い設定値にあるときの整流電圧U r e c t及び対応のデジタルパルスのサンプル波形を示している。

【0056】

図7は、代表的な実施形態に従って調光器の調光器位相角を検出する方法を示す流れ図である。この方法は、例えば図2に示されているマイクロコントローラ2 1 5によって実行されるファームウェア及び/又はソフトウェアによって又はより一般的には図1に示されている位相角検出器1 1 0によって実施できる。

【0057】

図7のブロックS 7 2 1において、入力信号のデジタルパルスの立上り区間（例えば、図6 A～図6 Cの下側の波形の立上り区間によって示される）を検出し、ブロックS 7 2 2において、例えばマイクロコントローラ2 1 5のデジタル入力ピン2 1 8のところでのサンプリングが始まる。図示の実施形態では、信号をちょうど電源半サイクルに満たない程度に等しい所定の時間の間、デジタルサンプリングする。信号をサンプリングするたびに、ブロックS 7 2 3において、サンプルが高レベル（例えば、数値“1”）を有

するか低レベル（例えば、数値“0”）を有するかを判定する。図示の実施形態では、ブロックS723において、サンプルが数値“1”であるかどうかを判定する比較を行う。サンプルが数値“1”である場合（ブロックS723：Yes）、ブロックS724においてカウンタを増分し、サンプルが数値“1”ではない場合（ブロックS723：No）、ブロックS725において僅かな遅延を挿入する。サンプルが数値“1”であると判定されるか数値“0”で判定されるかどうかとは無関係に遅延を挿入して（例えば、マイクロコントローラ215の）クロックサイクル数が等しくなるようにする。

【0058】

ブロックS726において、電源半サイクル全体をサンプリングしたかどうかを判定する。電源半サイクルが完了していない場合（ブロックS726：No）、この方法は、ブロックS722に戻って再びデジタルピン218のところの信号をサンプリングする。電源半サイクルが完了している場合（ブロックS726：Yes）、サンプリングが止まり、カウンタ値（ブロックS724で累積されている）をブロックS727において現在の調光器位相角又は調光レベルであると呼び、このカウンタ値は、例えばメモリに記憶され、かかるその実施例については上述した。カウンタをゼロにリセットし、マイクロコントローラ215は、次の立上り区間がサンプリングを再び開始するまで待つ。

【0059】

例えば、マイクロコントローラ215が電源半サイクル中に255個のサンプルを採取したものと仮定する。調光レベルがスライダによってその範囲の頂部のところで設定された場合（例えば、図6Aに示されている）カウンタは、図6のブロックS724において約255に増分することになる。調光レベルがスライダによってその範囲の底部のところで設定された場合（例えば、図6Cに示されているように）、カウンタは、ブロックS724において約10又は20に増分するに過ぎない。調光レベルがスライダの範囲の中間のどこかの場所で設定された場合（例えば、図6Bに示されているように）、カウンタは、ブロックS724において約128まで増分する。かくして、カウンタの値は、マイクロコントローラ215に調光器が設定されたレベル又は調光器の位相角の正確な表示を与える。種々の実施形態では、調光器位相角は、例えば、カウンタ値の所定の関数を用いてマイクロコントローラ215によって計算でき、この場合、関数は、当業者には明らかなように、任意特定の状況について固有の利点を提供し又は種々の具体化例の特定用途向けの設計上の要件を満たすよう様々であって良い。

【0060】

したがって、最小限の受動的コンポーネント及びマイクロコントローラ（又は他のプロセッサ若しくは処理回路）のデジタル入力構造を用いて調光器の位相角を電子的に検出することができる。一実施形態では、位相角検出は、AC結合回路、マイクロコントローラダイオードクランプデジタル入力構造及び調光器設定レベルを決定するよう実行されるアルゴリズム（例えば、ファームウェア、ソフトウェア及び/又はハードウェアによって具体化される）を用いて達成される。加うるに、最小限のコンポーネント数で且つマイクロコントローラデジタル入力構造を利用して調光器の状態を測定することができる。

【0061】

加うるに、調光器位相角検出回路及び電力コントローラ並びに関連のアルゴリズムを含む調光制御システムを、位相裁断調光器の小さい調光器位相角での調光を制御することが望ましい種々の状況で使用でき、かかる調光は、もしそのように構成されていなければ、従来型システムでは停止するようなものである。調光制御システムは、調光範囲を増大させ、かかる調光制御システムを特に低い低端調光レベルが例えば最大光出力の約5パーセント未満の範囲内に存在することが必要な状況では、位相裁断調光器に接続されたLED負荷を備えた電子回路用変成器に使用できる。

【0062】

種々の白色光照明装置において種々の実施形態としての調光制御システムを具体化することができる。さらに、調光制御システムは、種々の製品をより調光器フレンドリーとするために種々の製品の「スマート」改良例のビルディングブロックとして使用することが

10

20

30

40

50

できる。

【0063】

種々の実施形態において、調光器位相角検出器110、位相角検出回路210又はマイクロプロセッサ215の機能をハードウェア、ファームウェア又はソフトウェアアーキテクチャの任意の組み合わせで構成された1つ又は2つ以上の処理回路によって実行でき、かかる機能は、種々の機能を実行することができる実行可能なソフトウェア/ファームウェアにより実行可能なコードを記憶するそれ自体のメモリ（例えば、不揮発性メモリ）を含むのが良い。例えば、それぞれの機能をASIC、FPGA等を用いて実行できる。

【0064】

当業者であれば容易に理解されるように、本明細書において記載した全てのパラメータ、寸法、材料及び形態は、例示であり、実際のパラメータ、寸法、材料及び/又は形態は、本発明の教示が用いられる1つ又は複数の特定の用途で決まる。当業者であれば、本明細書において記載した特定の発明の実施形態の多くの均等例を認識し又は日常的に行われる程度に過ぎない実験を用いて確かめることができよう。したがって、上述の実施形態は、例示として提供されており、本発明の実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲及びその均等範囲内で、具体的に説明すると共にクレーム請求した形態以外の形態で実施できることは理解されるべきである。本発明の実施形態は、本明細書において説明した個々の各々の特徴、システム、物品、材料、キット及び/又は方法に関する。加うるに、2つ又は3つ以上の特徴、システム、物品、材料、キット及び/又は方法の任意の組み合わせは、かかる特徴、システム、物品、材料、キット及び/又は方法が相互に矛盾しない限り、本発明の範囲に含まれる。

【0065】

本明細書において定められると共に用いられている全ての定義的記載は、辞書的定義、参照により引用した文献に記載されている定義及び/又は指定用語の通常の意味に優先して用いられているものと理解されるべきである。

【0066】

原文明細書及び原文特許請求の範囲において用いられている不定冠詞“a”及び“an”は、明示の別段の指定がなければ、“at least one（少なくとも1つ）”を意味するものと理解されるべきである。本明細書及び特許請求の範囲に用いられている1つ又は2つ以上の要素のリストに言及して「少なくとも1つ」という語句は、要素のリスト中の要素のうちの任意の1つ又は2つ以上から選択された少なくとも1つの要素を意味するものと理解されるべきであるが、必ずしも要素のリスト内に具体的に記載された各要素又は全ての要素のうちの少なくとも1つを含むというわけではなく且つ要素のリスト中の要素の任意の組み合わせを排除するものではない。この定義は又、具体的に記載した要素に関連しているにせよ関連していないにせよいずれにせよ、要素がオプションとして「少なくとも1つ」という語句が適用される要素のリスト内に具体的に記載された要素以外に存在する場合がある。かくして、非限定的な例として、「A及びBのうちの少なくとも一方」又は同様な言い方として「A又はBのうちの少なくとも一方」又は同様な言い方として「A及び/又はBのうちの少なくとも一方」は、一実施形態では、少なくとも1つ、オプションとして、2つ以上のAを含み、Bが存在していない（オプションとして、B以外の要素を含む）ことを意味し、別の実施形態では、少なくとも1つ、オプションとして、2つ以上のBを含み、Aが存在していない（オプションとして、A以外の要素を含む）ことを意味し、更に別の実施形態では、少なくとも1つ、オプションとして2つ以上のA及び少なくとも1つ、オプションとして2つ以上のBを含む（更にオプションとして、他の要素を含む）こと等を意味する場合がある。

【0067】

また、理解されるべきこととして、明示の別段の指定がなければ、2つ以上のステップ又は行為を含む特許請求の範囲に記載された任意の方法において、この方法のステップ又は行為の順序は、必ずしも、方法のステップ又は行為を記載している順序には限定されない。さらに、単なる説明の便宜上、特許請求の範囲の記載に参照符号（もしあれば）設け

10

20

30

40

50

られ、かかる参照符号は、本発明を何ら限定するものと解されてはならない。

【 0 0 6 8 】

原文特許請求の範囲並びに原文明細書において、全ての移行語句、例えば“comprising”（翻訳文では、「～を有する」としている場合が多い），“including”（翻訳文では、「～を含む」としている場合が多い），“carrying”（翻訳文では、「～を支持している」としている場合が多い），“having”（翻訳文では、「～を備えている」としている場合が多い），“containing”（翻訳文では、「～を収容する」としている場合が多い），“involving”（翻訳文では、「～を包含する」としている場合が多い），“holding”（翻訳文では、「～を保持する」としている場合が多い），“composed of”（翻訳文では、「～で構成されている」としている場合が多い）等は、非限定的な意味、即ち、“including but not limited to”（翻訳文では、「～が含まれる（挙げられる）が、これらには限定されない」としている場合が多い）という意味に理解されるべきである。なお、原文における移行語句“consisting of”（翻訳文では、「～から成る」としている場合が多い），“consisting essentially of”（翻訳文では、「本質的に～から成る」としている場合が多い）は、それぞれ、限定的移行語句及び半限定的移行語句であるものとする。

10

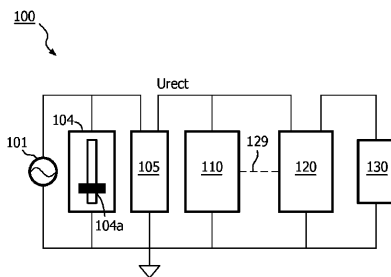


FIG. 1

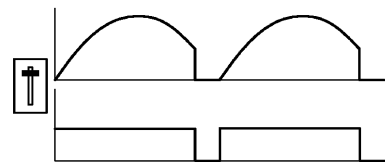


FIG. 6A

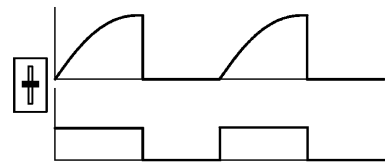


FIG. 6B

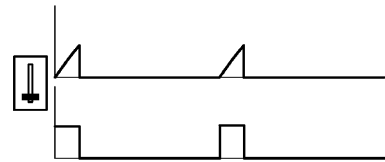


FIG. 6C

【図 2】

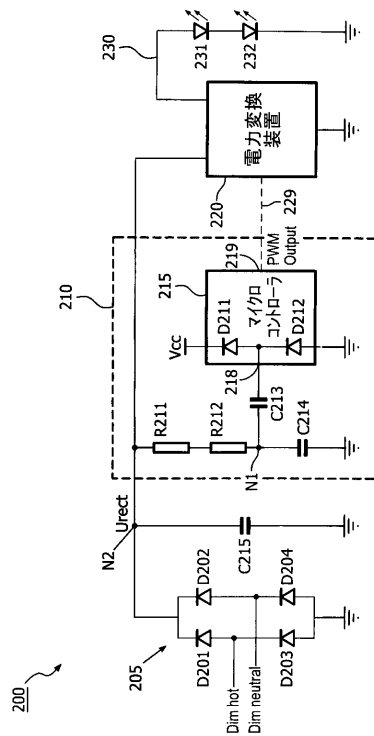


FIG. 2

【図 3】

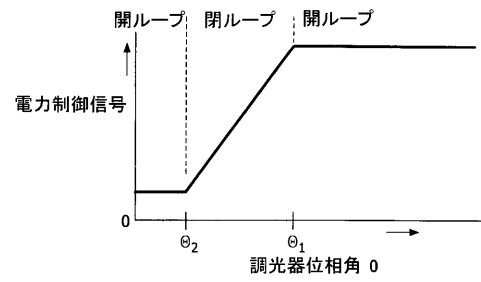


FIG. 3

【図 4】

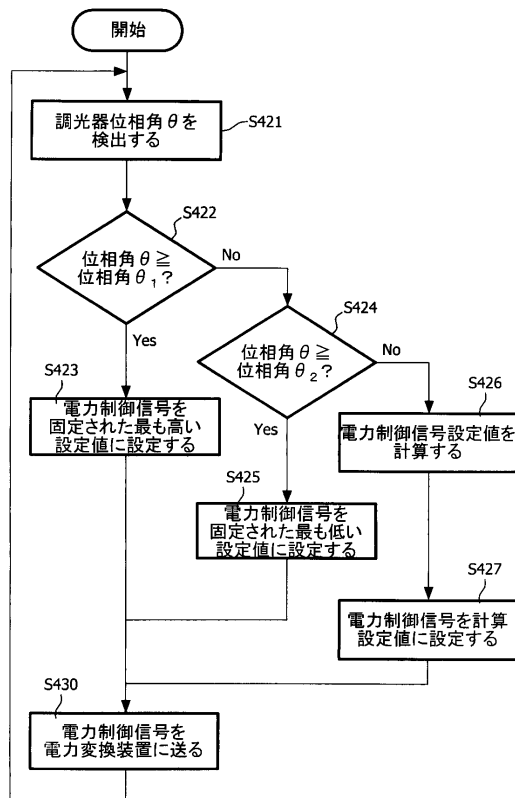


FIG. 4

【図 5】

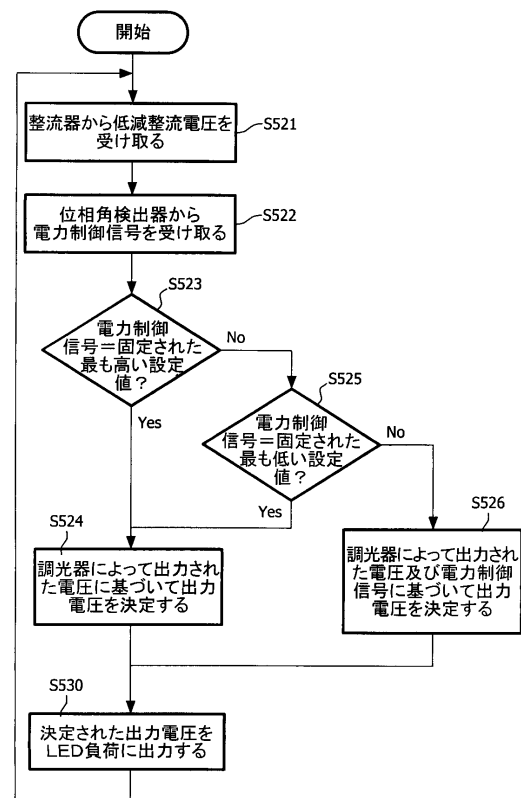


FIG. 5

【図 7】

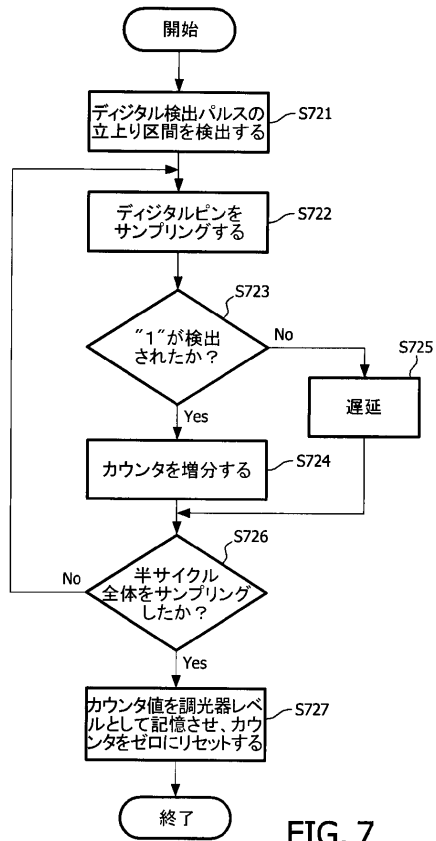


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 ダッタ マイケル

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブライアークリフ マナー スカボロ
ー ロード 345 ピーオーボックス 3001

(72)発明者 キャンベル グレゴリー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブライアークリフ マナー スカボロ
ー ロード 345 ピーオーボックス 3001

審査官 桑 原 恭雄

(56)参考文献 国際公開第2009/054290(WO,A1)

国際公開第2009/094329(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H05B 37/02