

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4347794号
(P4347794)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

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

請求項の数 29 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2004-504577 (P2004-504577)	(73) 特許権者	500074578
(86) (22) 出願日	平成15年5月9日(2003.5.9)		フィリップス ソリッドステート ライ
(65) 公表番号	特表2005-524960 (P2005-524960A)		ティング ソリューションズ インコーポ
(43) 公表日	平成17年8月18日(2005.8.18)		レイテッド
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/014883		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(87) 国際公開番号	W02003/096761		1 8 0 3 パーリントン パーリントン
(87) 国際公開日	平成15年11月20日(2003.11.20)		ウッズ ドライブ 3
審査請求日	平成17年12月21日(2005.12.21)	(74) 代理人	100087789
(31) 優先権主張番号	60/379,079		弁理士 津軽 進
(32) 優先日	平成14年5月9日(2002.5.9)	(74) 代理人	100102842
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 葛和 清司
(31) 優先権主張番号	60/391,627	(72) 発明者	リース, イホー, エー.
(32) 優先日	平成14年6月26日(2002.6.26)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(33) 優先権主張国	米国 (US)		2 1 8 6、ミルトン、カントン アヴェニ ュー 1 2 2 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED調光コントローラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1個のLED;および

前記少なくとも1個のLEDに結合され、前記少なくとも1個のLEDにDC電力を供給するように構成された少なくとも1個のコントローラであって、AC電源から、可変のデューティサイクルを有して標準AC線間電圧よりも高周波の成分を有するAC電力関連信号を受信するよう構成された少なくとも1個のコントローラを含み、前記AC電力関連信号に基づいて前記DC電力を供給する前記少なくとも1個のコントローラが、前記高周波成分を濾過して取り除き、前記AC電源がAC調光回路であり、前記AC調光回路がユーザーインターフェイスにより制御されて電力関連信号を変化させ、ここで少なくとも1個のコントローラが、少なくとも1個のLEDに対して、ユーザーインターフェイスの主要な動作範囲において本質的に不変の電力を供給するよう構成された、照明装置。

【請求項 2】

ユーザーインターフェイスの動作が、電力関連信号の可変のデューティサイクルを変化させ、ここで少なくとも1個のコントローラが、少なくとも1個のLEDに対して、電力関連信号の可変のデューティサイクルの変動にも関わらず、ユーザーインターフェイスの主要な動作範囲において本質的に不変の電力を供給するよう構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

少なくとも1個のコントローラが、電力関連信号を受信し、整流した電力関連信号を供

給するための整流器；前記整流した電力関連信号をフィルターするためのローパスフィルタ；および前記整流しフィルターされた電力関連信号に基づき、本質的に不変の電力を供給するためのＤＣ変換器；を含む、請求項１又は２に記載の装置。

【請求項４】

ＡＣ調光回路がユーザーインターフェイスにより制御されて電力関連信号を変化させ、ここで少なくとも１個のコントローラが、少なくとも１個のＬＥＤが生成する光の少なくとも１個のパラメータを、ユーザーインターフェイスの動作に応答して可変制御するよう構成された、請求項３に記載の装置。

【請求項５】

少なくとも１個のコントローラが、少なくとも１個の光のパラメータを、変化する電力関連信号に基づき可変制御するための調節回路；および少なくとも１個のＬＥＤに対し、変化する電力関連信号に基づき、少なくとも電力を供給するための電力回路；を含む、請求項４に記載の装置。

10

【請求項６】

電力回路が、電力関連信号を受信し、整流した電力関連信号を供給するための整流器；該整流した電力関連信号をフィルターするためのローパスフィルタ；および該整流しフィルターした電力関連信号に基づき、少なくとも１個のＬＥＤに電力を供給するためのＤＣ変換器；を含む、請求項５に記載の装置。

【請求項７】

調節回路が、ＤＣ変換器に結合され、整流しフィルターした電力関連信号に基づき、少なくとも１個のＬＥＤを可変制御するよう構成された、請求項５に記載の装置。

20

【請求項８】

調節回路が少なくとも１個のプロセッサを含み、該プロセッサは、電力関連信号、整流した電力関連信号、および整流しフィルターした電力関連信号のうち少なくとも１つを監視するよう構成され、それによって少なくとも１個のＬＥＤを可変制御する、請求項５～７のいずれかに記載の装置。

【請求項９】

電力回路が、変化する電力関連信号に基づき、少なくとも１個のＬＥＤに少なくとも電力を、および少なくとも１個のプロセッサに電力を供給するよう構成された、請求項５～８のいずれかに記載の装置。

30

【請求項１０】

少なくとも１個のプロセッサが、変化する電力関連信号をサンプルし、変化する電力関連信号の変化する特性の少なくとも１つを決定するよう構成された、請求項８または９に記載の装置。

【請求項１１】

ユーザーインターフェイスの動作が電力関連信号の可変のデューティサイクルを変化させ、少なくとも１個のプロセッサが、光の少なくとも１個のパラメータを、少なくとも電力関連信号の可変のデューティサイクルに基づき可変制御するよう構成された、請求項８または９に記載の装置。

【請求項１２】

少なくとも１個のＬＥＤが、本質的に白色光を生成するよう構成された、請求項１１に記載の装置。

40

【請求項１３】

ユーザーインターフェイスの動作が、電力関連信号の可変のデューティサイクルを変化させ、ここで少なくとも１個のコントローラが、光の少なくとも１個のパラメータを、電力関連信号のデューティサイクルに少なくとも基づき可変制御するよう構成された、請求項４に記載の装置。

【請求項１４】

少なくとも１個のパラメータが、光の強度、光の色、光の色温度、および光の時間的特性のうちの少なくとも１つを含む、請求項１３に記載の装置。

50

【請求項 15】

少なくとも 1 個のコントローラが、少なくとも 1 個の LED が生成する光の少なくとも 2 個の異なるパラメータを、ユーザーインターフェイスの動作に応答して可変制御するよう構成された、請求項 13 または 14 に記載の装置。

【請求項 16】

少なくとも 1 個のコントローラが、光の少なくとも強度および色を同時に、ユーザーインターフェイスの動作に応答して可変制御するよう構成された、請求項 13 または 14 に記載の装置。

【請求項 17】

調節回路が駆動回路を含み、該駆動回路は、少なくとも 1 個の電圧 / 電流変換器を含み、少なくとも 1 つの駆動電流を少なくとも 1 個の LED に対して提供し、それにより、生成された光の少なくとも 1 個のパラメータを制御する、請求項 5 に記載の装置。

10

【請求項 18】

少なくとも 1 個の電圧 / 電流変換器がオペアンプを含み、該オペアンプは、少なくとも 1 個の電圧 / 電流変換器に印加された電圧が本質的にゼロの場合、動作中にその非反転入力と反転入力との間に所定の誤差電圧を印加して、前記少なくとも 1 個の電圧 / 電流変換器の電流出力を本質的にゼロに減少させるよう構成されている、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 個の LED は、本質的に白色光を生成するよう適合され、前記少なくとも 1 個のコントローラは、白熱光源の発光特性に近似するように、本質的に白色光の少なくとも 1 個のパラメータを可変制御するよう構成されている、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 20】

機械的および電氣的に従来の白熱光ソケットに係合することにより、装置を AC 調光回路に結合するよう構成されたスクリュー式電源コネクタ、をさらに含む、請求項 1 ~ 19 のいずれかに記載の装置。

【請求項 21】

スクリュー式電源コネクタに結合し、少なくとも 1 個の LED および少なくとも 1 個のコントローラを包含する、構造的に白熱光電球に似せて構成されたハウジング、をさらに含む、請求項 20 に記載の装置。

30

【請求項 22】

少なくとも 1 個のコントローラが、本質的に白色光の少なくとも強度および色温度を同時に、ユーザーインターフェイスの動作に応答して可変制御するよう構成された、請求項 12 または 19 のいずれかに記載の装置。

【請求項 23】

少なくとも 1 個のコントローラが、本質的に白色光の色温度を、最小強度における約 2000 °K から最大強度における 3200 °K までの範囲にわたって可変制御するよう構成された、請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

少なくとも 1 個の LED が、複数個の異なる色の LED を含む、請求項 23 に記載の装置。

40

【請求項 25】

複数個の異なる色の LED が、第 1 スペクトルを有する少なくとも第 1 放射線を出力するよう適合された、少なくとも 1 個の第 1 LED ; 第 1 スペクトルとは異なる第 2 スペクトルを有する第 2 放射線を出力するよう適合された、少なくとも 1 個の第 2 LED ; を含み、そして、少なくとも 1 個のコントローラが、少なくとも第 1 放射線の第 1 強度および第 2 放射線の第 2 強度を、ユーザーインターフェイスの動作に応答して、独立して制御するよう構成された、請求項 24 に記載の装置。

【請求項 26】

50

少なくとも1個のコントローラが、少なくとも第1放射線の第1強度および第2放射線の第2強度を制御するためにパルス幅変調(PWM)技法を実装するようプログラムされた、少なくとも1個のプロセッサを含む、請求項25に記載の装置。

【請求項27】

マイクロプロセッサがさらに、少なくとも第1PWM信号を生成して第1放射線の第1強度を制御し、第2PWM信号を生成して第2放射線の第2強度を制御する；および第1および第2PWM信号それぞれのデューティサイクルを、ユーザーインターフェイスの動作による電力関連信号の変化に少なくとも部分的に基づいて決定する、ようにプログラムされた、請求項26に記載の装置。

【請求項28】

マイクロプロセッサがさらに、電力関連信号の変化を代表する少なくとも1つの信号を監視するようにプログラムされた、請求項27に記載の装置。

【請求項29】

マイクロプロセッサがさらに、電力関連信号の変化を測定するために、電力関連信号を直接サンプルするようにプログラムされた、請求項27に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

優先権の主張

本出願は、米国仮出願第60/379,079号、2002年5月9日出願の"Systems and Methods for Controlling LED Based Lighting"、および米国仮出願第60/391,627号、2002年6月26日出願の"Switched Current Sink"の優先権を主張するものである。

【0002】

発明分野

本発明は一般に、AC電力回路のデバイスへ電力を供給するための方法および装置を目的としている。より特に、本発明は、主として照明目的のための発光ダイオード(LED)ベースデバイス(LED based device)に対し、電力を供給するための方法および装置に関する。

【0003】

発明背景

種々の発光用途(lighting application)(例えば、家庭用、商業用、産業用など)において、1つまたは2つ以上の従来の光源(例えば、白熱電球、蛍光照明器具など)が生成する光の量を調節することが望ましい場合がある。多くの場合、これは、一般に「調光器(dimmer)」と呼ばれ、光源に供給する電力を調節する、ユーザーが操作するデバイスにより達成される。多くの型の従来の調光器が知られており、ある種のユーザーインターフェイス(例えば、ノブを回す、スライダーを動かすなど；これらは、光レベルの調節が望まれる領域近くの壁に取り付けられることが多い)を介して、ユーザーが1つまたは2つ以上の光源の光の出力を調節することを可能にする。ある調光器のユーザーインターフェイスは、1つまたは2つ以上の光源のスイッチを瞬時にオンもしくはオフにしたり、また、スイッチをオンにした場合にその光の出力を徐々に変化させたりする、スイッチ/調節機構を装備することができる。

【0004】

一般の内部照明または外部照明のための多くの発光システムは、AC電源、一般に「線間電圧(line voltage)」(例えば60Hzで120VのRMS、50Hzで220VのRMS)と呼ばれる電源により電力を供給される。従来のAC調光器は典型的には線間電圧を入力として受信し、そして、ユーザーの調光器の操作に応答して出力信号の平均電圧(従ってAC出力信号が電力を送達する能力)を調節する効果を持つ1個または2個以上の可変パラメータを有するAC信号出力を供給する。この調光器出力信号は、例えば調光器出力に結合する従来のソケットまたは器具に搭載された1つまたは2つ以上の光源に適用される(かかるソケットまたは器具は、「調光回路」上にあると言及される場合もある

10

20

30

40

50

）。

【0005】

従来のＡＣ調光器は、１つまたは２つ以上の光源に供給された電力を、数種類の異なる方法のうちの１つにより制御するよう、構成することができる。例えば、１つの実現形態によれば、ユーザーインターフェイスの調節により、ＡＣ調光器出力信号の電圧振幅を増加または減少させる。しかしより一般的には、他の実現形態において、ユーザーインターフェイスを調節することで、ＡＣ調光器出力信号のデューティサイクルの調節がもたらされる（例えば、ＡＣ電圧周期を部分的に「切り取る（chopping out）」ことにより）。この技法は、「位相角変調（angle modulation）」（出力信号の調節可能な位相角に基づく）と呼ばれる場合がある。おそらく最も一般的に使用されるこの型の調光器はトライアックを用いており、該トライアックは、選択的に動作して、ＡＣ電圧の半周期の上昇部分（すなわち、ゼロ交差後でピーク前）を切り取ることにより、調光器出力信号のデューティサイクルを調節する（すなわち、位相角を変調する）。デューティサイクルを調節する他の型の調光器は、選択的に動作して、ＡＣ電圧の半周期の下降部分（すなわち、ピーク後でゼロ交差前）を切り取る、ゲートターンオフ（ＧＴＯ）サイリスタを用いることもできる。

10

【0006】

図１は、いくつかのＡＣ調光器の従来例を概略的に図示したものである。特に図１は、１つまたは２つ以上の従来の光源に電力を供給可能なＡＣ電圧波形３０２（例えば、標準線間電圧を示す）の例を示す。図１はまた、ユーザーインターフェイス３０５に応答する一般的なＡＣ調光器３０４を示す。第１の従来例においては、調光器３０４は波形３０８を出力するよう構成され、ここで調光器出力信号の振幅３０７は、ユーザーインターフェイス３０５を介して調節することができる。第２の従来例においては、調光器３０４は波形３０９を出力するよう構成され、波形３０９のデューティサイクル３０６は、ユーザーインターフェイス３０５を介して調節することができる。

20

【0007】

上で述べたように、前述の技法は両方とも、光源（単数または複数）にかけられた平均電圧を調節する効果を有し、それによって光源（単数または複数）が生成する光の強度を調節する。白熱光電源はこのタイプの操作に特に適しており、なぜならば、フィラメントをどちらの方向であれ電流が流れれば光を生成するからである；電源にかけられるＡＣ信号の平均電圧を調節すると（例えば、電圧振幅またはデューティサイクルの調節によって）、光源（単数または複数）へ移送される電流（従って電力）もまた変化し、対応する光の出力も変化する。デューティサイクル技法に関しては、白熱光電源のフィラメントは熱慣性を有し、電圧が中断された短期間の間でも発光は完全には止まらない。従って、人の目で認識される生成された光は、電圧が「止められた」場合にも点滅するようには見えず、むしろ次第に変化するように見える。

30

【0008】

概要

本発明は一般に、ＡＣ電源のデバイスへ電力を供給するための方法および装置を目的としている。より特に、本発明の種々の実施態様による方法および装置は、標準線間電圧または標準線間電圧以外の信号のどちらかを提供するＡＣ電力回路での、ＬＥＤベース光源の使用を容易にする。

40

【0009】

１つの実施態様によれば、本発明の方法および装置は、特に、従来の調光器（すなわち、「ＡＣ調光回路」）によって制御されるＡＣ電力回路でのＬＥＤベース光源の使用を容易にする。１つの態様においては、本発明の方法および装置は、ＡＣ調光デバイスおよび従来の光源を用いた発光環境において、ＬＥＤベース光源が便利な代替品となることを容易にする。さらに他の態様においては、本発明の方法および装置は、ＬＥＤベース光源が生成する光に関連する１個または２個以上のパラメータ（例えば、強度、色、色温度、および時間的特性など）の制御を、従来のＡＣ調光器および／またはＡＣ電力回路上に存在す

50

る他の信号の操作を介して容易にする。

【 0 0 1 0 】

より一般的に、本発明の 1 つの実施態様は、少なくとも 1 個の L E D および、該少なくとも 1 個の L E D に結合する少なくとも 1 個のコントローラを含む、照明器具を目的としている。前記コントローラは、標準 A C 線間電圧以外の信号を供給する A C 電源からの電力関連信号を受信するよう構成される。コントローラはさらに、電力関連信号に基づき少なくとも 1 個の L E D に電力を供給するよう、構成される。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の実施態様は、標準 A C 線間電圧以外の信号を供給する A C 電源からの電力関連信号に基づき、少なくとも 1 個の L E D に電力を供給する行為を含む、照明方法を目的としている。

10

本発明の他の実施態様は、少なくとも 1 個の L E D、および、該少なくとも 1 個の L E D に結合され、交流 (A C) 調光回路からの電力関連信号を受信するよう構成され、該電力関連信号に基づき前記少なくとも 1 個の L E D に電力を供給する、少なくとも 1 個のコントローラを含む、照明装置を目的としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の実施態様は、交流 (A C) 調光回路からの電力関連信号に基づき少なくとも 1 個の L E D に電力を供給する行為を含む、照明方法を目的としている。

本発明の他の実施態様は、本質的に白色光を生成するよう適合された少なくとも 1 個の L E D、および、該少なくとも 1 個の L E D に結合され、交流 (A C) 調光回路からの電力関連信号を受信するよう構成され、該電力関連信号に基づき前記少なくとも 1 個の L E D に電力を供給する、少なくとも 1 個のコントローラを含む、照明装置を目的としている。A C 調光回路は、ユーザーインターフェイスにより制御されて電力関連信号を変化させる。コントローラは、本質的に白色光の少なくとも 1 個のパラメータを、ユーザーインターフェイスの動作にตอบสนองして可変制御し、白熱光源の生成特性を近似するよう、構成される。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の他の実施態様は、少なくとも 1 個の L E D、電源コネクタ、および、電源コネクタに関連し、電源コネクタが受信した A C 調光回路電力を変換して変換電力を形成するよう適合された電力変換装置を含む、発光システムを目的としている。該システムはまた、少なくとも 1 個の L E D に供給された電力を調節するよう適合された、電力変換装置に関連する調節回路を含む。

30

本発明の他の実施態様は、A C 調光回路を設けるステップ、L E D 発光システムを A C 調光回路に接続するステップ、A C 調光回路を活性化することにより L E D 発光システムから光を生成するステップ、そして A C 調光回路を調節することにより、L E D 発光システムが生成した光を調節するステップを含む、照明を提供する方法を目的としている。

【 0 0 1 4 】

本発明の他の実施態様は、A C 線間電圧を介して電力を供給される少なくとも 1 個のデバイスを制御するための方法を目的としている。該方法は、A C 線間電圧に基づき電力信号を生成する行為を含み、ここで該電力信号は、少なくとも 1 個のデバイスに本質的に一定の電力を供給し、該少なくとも 1 個のデバイスに対する制御情報を伝達する少なくとも 1 個の通信チャネルを含み、該少なくとも 1 個の通信チャネルは A C 線間電圧のある周期の間、デューティサイクルの一部を占有する。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の他の実施態様は、A C 線間電圧を介して電力を供給される、少なくとも 1 個のデバイスを制御するための装置を目的としている。該装置は、A C 線間電圧に基づき電力信号を生成するよう構成された供給電圧コントローラを含み、ここで該電力信号は、少なくとも 1 個のデバイスに本質的に一定の電力を供給し、該少なくとも 1 個のデバイスに対する制御情報を伝達する少なくとも 1 個の通信チャネルを含み、該少なくとも 1 個の通信チャネルは、A C 線間電圧のある周期の間、デューティサイクルの一部を占有する。本実

50

施態様の１観点においては、供給電圧コントローラは、少なくとも１個の通信チャンネルにおいて可変制御情報を供給するための少なくとも１個のユーザーインターフェイスを含む。

【００１６】

本開示を目的として、本明細書で使用するときには、「ＬＥＤ」の用語は、電気信号に応答して放射を生成することのできる、任意の電子発光ダイオードまたはその他の種類のキャリア注入／接合ベースシステムを含むものと理解すべきである。すなわち、用語ＬＥＤは、それに限定はされないが、電流に応答して発光する種々の半導体ベース構造、発光ポリマー、エレクトロルミネセンスストリップ、その他を含む。

【００１７】

特に、ＬＥＤの用語は、赤外スペクトル、紫外スペクトル、および種々の部分の可視スペクトル（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つまたは２つ以上において放射を生成するように構成可能な、すべての種類の発光ダイオード（半導体および有機発光ダイオードを含む）を指すものである。ＬＥＤのいくつかの例としては、それに限定はされないが、様々な種類の赤外ＬＥＤ、紫外ＬＥＤ、赤色ＬＥＤ、青色ＬＥＤ、緑色ＬＥＤ、黄色ＬＥＤ、琥珀色ＬＥＤ、オレンジ色ＬＥＤ、および白色ＬＥＤ（以下に詳細に述べる）が挙げられる。ＬＥＤは、所与のスペクトルに対して、様々な帯域幅（例えば、狭帯域、広帯域）を有する放射を生成するように構成することも理解すべきである。

【００１８】

例えば、本質的に白色光を生成するように構成されたＬＥＤ（例えば、白色ＬＥＤ）の１つの実装にはある数のダイを含めてもよく、これらのダイはそれぞれが、組み合わせて混合すると本質的に白色光を形成する異なるスペクトルのエレクトロルミネセンスを放射する。別の実現形態においては、白色光ＬＥＤを、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リン材料と関連させることができる。このような実現形態の一例においては、比較的短い波長と狭帯域スペクトルとを有するエレクトロルミネセンスが、リン材料を“励起して（pump）”、このリン材料が、いくぶん広いスペクトルを有する、より長い波長の放射線を放射する。

【００１９】

用語ＬＥＤは、ＬＥＤの物理的および／または電気的パッケージタイプを限定しないことも理解すべきである。例えば、上述のように、ＬＥＤは、それぞれが異なるスペクトルの放射線（例えば、個別に制御可能であるか、あるいは可能でない）を放出するよう構成された複数のダイを有する単一の発光デバイスを指すことがある。また、ＬＥＤは、そのＬＥＤ（例えば、ある種の白色ＬＥＤ）の一体部分とみなすことのできるリンと関連させることができる。一般的には、ＬＥＤの用語は、パッケージＬＥＤ、非パッケージ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、パワーパッケージＬＥＤ、ある種の容器および／または光学素子（例えば、拡散レンズ）などを含むＬＥＤを指している。

【００２０】

「光源（light source）」という用語は、種々の放射線源の、任意の１種または２種以上を指すものと理解すべきであり、そのような放射線源としては、それに限定はされないが、上述のＬＥＤベース光源（１種または２種以上の上に定義のＬＥＤを用いたもの）、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、リン光源、高輝度放電源（例えば、ナトリウムランプ、水銀ランプ、およびメタルハライドランプ）、レーザー類、その他の種類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）、ホトルミネセンス源（例えば、ガス状放電源）、電子飽和を使用する陰極ルミネセンス源、電流ルミネセンス源（galvano-luminescent sources）、結晶ルミネセンス源、キネルミネセンス源（kine-luminescent sources）、熱ルミネセンス源、トリボルミネセンス源、ソノルミネセンス源（sonoluminescent sources）、放射ルミネセンス源、およびルミネ

10

20

30

40

50

センスポリマーが挙げられる。

【 0 0 2 1 】

任意の光源を、可視スペクトル内、可視スペクトル外、またはその両者の組み合わせにおいて、電磁放射線を生成するように構成することができる。従って「光(light)」および「放射線(radiation)」の用語は、本明細書においては同義で使用する。さらに、光源(light source)には、1個または2個以上のフィルタ(例えば、色フィルタ)、レンズ、またはその他の光学構成要素を、一体構成要素として含めることができる。また、光源は、それに限定はされないが、表示および/または照明を含む、種々の応用に合わせて構成することができることを理解すべきである。「照明源(illumination source)」とは、内部空間また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生成するように、特に構成された光源である。

10

【 0 0 2 2 】

用語「スペクトル」は、1つまたは2つ以上の光源によって生成される放射の、任意の1つまたは2つ以上の周波数(または波長)を意味すると理解すべきである。従って、用語「スペクトル」は、可視領域の周波数(または波長)だけでなく、赤外領域、紫外領域、およびその他の領域の全電磁スペクトルの周波数(または波長)を意味する。また、ある特定のスペクトルは、比較的狭い帯域(本質的に少ない周波数または波長成分)または比較的広い帯域(種々の相対強度を有する幾つかの周波数または波長成分)を有することができる。また、ある特定のスペクトルは、2つまたは3つ以上の他のスペクトルの混合(例えば、それぞれ複数の光源から放射される放射の混合)の結果であり得ることも認識すべきである。

20

【 0 0 2 3 】

本開示の目的に対しては、用語「色」は、用語「スペクトル」と同義で使用する。しかしながら、用語「色」は、一般には、基本的に観察者が知覚可能な放射の特性を指して使用する(但し、このような使用は、この用語の範囲を限定することを意図するものではない)。従って、用語「異なる色」は、異なる波長成分および/または帯域幅を有する、複数のスペクトルを暗に意味する。また、用語「色」は、白色光および非白色光の両方に関係して使用できることを認識すべきである。

【 0 0 2 4 】

用語「色温度」は、本明細書においては、一般に、白色光と関係して使用するが、このような用法は、この用語の範囲を限定することを意図するものではない。色温度は、本質的には、白色光の特定の色成分または濃淡(例えば、赤みがかった、青みがかった)を意味する。ある特定の放射サンプルの色温度は、従来方法によると、問題の放射サンプルと本質的に同一のスペクトルを放射する黒体放射体の、ケルビン絶対温度($^{\circ}\text{K}$)によって特性が表される。一般に、白色光の色温度は、約700 $^{\circ}\text{K}$ (一般に人の眼に見える最初と考えられる)から10,000 $^{\circ}\text{K}$ を超えるまでの範囲に入る。

30

【 0 0 2 5 】

低い色温度は、一般的に、赤色成分の強い、または“暖かい雰囲気”の白色光を示し、一方、高い色温度は、一般的に、青色成分の強い、または“冷たい雰囲気”の白色光を示す。例として、火の色温度は、約1,800 $^{\circ}\text{K}$ であり、従来型の白熱電球の色温度は約2848 $^{\circ}\text{K}$ 、早朝の日光の色温度は約3,000 $^{\circ}\text{K}$ 、また曇った昼間の空の色温度は約10,000 $^{\circ}\text{K}$ である。色温度が約3,000 $^{\circ}\text{K}$ の白色光の下で見る色彩画像は、比較的赤みがかった色調を有するが、それに対して色温度が約10,000 $^{\circ}\text{K}$ の白色光の下で見る同じ色彩画像は、比較的青みがかった色調を有する。

40

【 0 0 2 6 】

「発光ユニット(lighting unit)」および「発光器具(lighting fixture)」という用語は、本明細書においては同義で使用する。同種または異種の1つまたは2つ以上の光源を含む装置を意味する。ある特定の発光ユニットは、光源(単数または複数)用の取付具の配置、筐体/ハウジングの配置および形状、および/または電氣的または機械的な接続形態の、様々な種類の任意の1つを有することができる。さらに、ある特定の発光ユニッ

50

トは、光源（単数または複数）の動作と関係する他の種々の構成要素（例えば、制御回路）に、随意に関連づける（例えば、含める、結合する、および／または一緒にパッケージする）ことができる。「LEDベース発光ユニット（LED-based lighting unit）」とは、上述したような、1つまたは2つ以上のLEDベース光源を、単独またはその他の非LEDベース光源との組み合わせで含む、発光ユニットを意味する。

【0027】

用語「プロセッサ」または「コントローラ」は、本明細書においては同義で使用し、1つまたは2つ以上の光源の動作に関係する、種々の装置を表す。プロセッサまたはコントローラは、多くの方法で実現することが可能であり、例えば、ソフトウェア（例えば、マイクロコード）を使用して本明細書で述べた様々な機能を実行するようにプログラムされた1個または2個以上のマイクロプロセッサを使用する、専用ハードウェアによる方法、あるいは、いくつかの機能を実行する専用ハードウェアと、その他の機能を実行するようにプログラムされたマイクロプロセッサおよび関連する回路とを組み合わせる方法などである。

【0028】

種々の実現形態において、プロセッサまたはコントローラは、1つまたは2つ以上の記憶媒体（本明細書においては、総称的に「メモリ」と呼ぶ、例えば、RAM、PROM、EPROM、および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、揮発性および不揮発性コンピュータメモリ）と関連づけることができる。いくつかの実現形態においては、記憶媒体に、1つまたは2つ以上のプログラムを符号化して、このプログラムが、1個または2個以上のプロセッサおよび／またはコントローラ上で実行されると、本明細書で述べた機能の少なくともいくつかを実行するようにすることができる。本明細書で述べた本発明の様々な観点を実現するように、様々な記憶媒体は、プロセッサまたはコントローラ内に固定してもよく、または可搬型として、そこに記憶された1つまたは2つ以上のプログラムをプロセッサまたはコントローラ中にロードしてもよい。用語「プログラム」または「コンピュータプログラム」は、本明細書においては、一般的な意味で、1個または2個以上のプロセッサまたはコントローラをプログラムするのに使用することができる、任意の種類のコンピュータコード（例えば、ソフトウェアまたはマイクロコード）を意味して使用する。

【0029】

用語「アドレス指定可能（addressable）」は、本明細書においては、それ自体を含む複数のデバイス用の情報（例えば、データ）を受け取り、それに対する特定の情報に選択的に応答するように構成された、デバイス（例えば、光源一般、発光ユニットまたは発光器具、1つまたは2つ以上の光源または発光ユニットに関連するコントローラまたはプロセッサ、その他の非発光関係デバイス、その他）を意味して用いられる。用語「アドレス指定可能」は、ネットワーク化環境（または、以下にさらに記載する、「ネットワーク」）と関係して頻繁に使用され、このネットワーク化環境では、複数デバイスが、なんらかの通信媒体（単数または複数）を介して互いに結合されている。

【0030】

1つのネットワーク実現形態においては、ネットワークに結合された1個または2個以上のデバイスが、ネットワークに（例えば、マスター／スレーブ関係で）結合された1個または2個以上のその他のデバイス用のコントローラとしての役割を果たすことができる。別の実現形態においては、ネットワーク化環境には、ネットワークに結合されたデバイスの1個または2個以上を制御するように構成された、1個または2個以上の専用コントローラを含むことができる。一般に、ネットワークに結合された複数のデバイスは、それぞれ、通信媒体（単数または複数）上にあるデータにアクセスすることができるが、ある特定のデバイスは、例えばそれに割り当てられた1つまたは2つ以上の特定の識別子（例えば、「アドレス」）に基づいて、ネットワークとデータを選択的に交換する（すなわち、それからデータを受信し、かつ／またはそれにデータを送信する）ように構成することにおいて、「アドレス指定可能」にすることができる。

【 0 0 3 1 】

本明細書において使用する、用語「ネットワーク」は、ネットワークに結合された任意の2個または3個以上のデバイス間、および／または複数のデバイスの間での（例えば、デバイス制御、データ記憶、データ交換などのための）情報の移送を容易にする、2個または3個以上のデバイス（コントローラまたはプロセッサを含む）の任意の相互接続を意味する。ただちに認識すべきこととして、複数デバイスを相互接続するのに適するネットワークの様々な実現形態には、様々なネットワークトポロジーの任意のものを含めるとともに、様々な通信プロトコルの任意のものを使用することができる。さらに、本発明による様々なネットワークにおいて、2個のデバイス間の任意の1つの接続は、その2つのシステム間の、専用の接続、またはその代わりに非専用接続を表すことができる。2個のデバイスのための情報を運ぶことに加えて、そのような非専用接続は、その2個のデバイスのいずれかに必ずしも指定されてい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）。さらに、本明細書で述べる、デバイスの様々なネットワークは、1つまたは2つ以上の無線、有線／ケーブル、および／または光ファイバリンクを使用して、ネットワーク全体の情報移動を容易にすることができることを容易に認識すべきである。

10

【 0 0 3 2 】

本明細書において使用する場合には、用語「ユーザーインターフェイス」は、ユーザーとデバイス（単数または複数）との間の通信を可能にする、人のユーザーまたはオペレータと、1個または2個以上のデバイスとの間のインターフェイスを意味する。本発明の様々な実現形態において使用することのできるユーザーインターフェイスの例としては、それに限定はされないが、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、様々な種類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、ディスプレイスクリーン、様々な種類のグラフィカルユーザーインターフェイス（GUI）、タッチスクリーン、マイクロホン、および、人が生成する何らかの形態の刺激を受け取り、それに応じた信号を生成するその他の種類のセンサがある。

20

【 0 0 3 3 】

前述の概念と以下に記載する付加的な概念の全ての組合せは、本明細書に開示される発明の主題の一部として意図されたものであることを理解すべきである。特に、本開示の初めに示すクレームされた対象の全ての組合せは、本発明の主題の一部として意図されている。

30

【 0 0 3 4 】

図の簡単な説明

以下の図は、本発明のある図示的な実施態様を示し、これらの図中、同一の参照番号は同一の要素を示す。これら図示された実施態様は、本発明の図示であり、どのような方法であれ限定するものではないことが理解される。

図1は、従来のAC調光デバイスの例示的な動作を示す。

図2は、AC線間電圧からLEDベース光源へ電力を供給するための従来の実装である。

図3は、本発明の1態様による、LEDベース光源を含む発光ユニットである。

40

図4は、本発明の1態様による、図3の発光ユニットの種々の構成要素を示す回路図である。

図5は、本発明の他の態様による、LEDベース光源を含む発光ユニットである。

図6は、本発明の1態様による、図5の発光ユニットの種々の構成要素を示す回路図である。

図7は、本発明の他の態様による、LEDベース光源を含むプロセッサベース発光ユニットのブロック図である。

図8は、図7の発光ユニットのための電力回路の種々の構成要素を示す回路図である。

図9は、本発明の1態様による、LEDベース光源のための駆動回路に用いられた従来の電流シンクを示す回路図である。

50

図 10 は、本発明の 1 態様による、改善された電流シンクを示す回路図である。

図 11 は、本発明の他の態様による、改善された電流シンクを示す回路図である。

【 0 0 3 5 】

発明の詳細な説明

1 . 概要

発光ダイオード (L E D) ベース照明源は、一般の、タスクの、アクセントの、またはその他の発光が所望される場合の用途において、より普及が進んでいる。 L E D の効率、高強度、低コスト、および高レベルの制御性は、 L E D ベース光源を従来の非 L E D ベース光源の代替品とする推進力となっている。

【 0 0 3 6 】

上述の従来の A C 調光デバイスが、 A C 電源を使用する白熱光などの従来光源を制御するのに多く用いられる一方で、本出願人は、一般にかかる調光器は、 L E D ベース光源などの固体光源と共に用いるのには満足できないことを認識し、理解していた。すなわち、本出願人は、実質的に D C 電源に基づき作動する L E D ベース光源は、一般に A C 出力信号を供給する調光回路に適合していないことを確認した。この状況は、従来の光源を A C 調光回路を介して作動させる既存の発光システムにおいて、 L E D ベース光源を簡便に代用することを妨げている。

【 0 0 3 7 】

L E D ベース光源に A C 線間電圧を介して電力を供給するための解決方法は現在も存在するが、これらの解決方法は、 A C 調光回路に適用された場合、重大な欠点を有する。図 2 は、かかる一般化されたシナリオの 1 つを図示したものであり、ここで、標準 A C 線間電圧 3 0 2 (例えば、 1 2 0 V r m s 、 2 2 0 V r m s など) が、 L E D ベース発光システム、例えば信号機 8 0 8 (信号機は、赤 1 個、黄 1 個および緑 1 個の、 3 個の L E D アレーのモジュールおよび関連する回路を含む) などに電力を供給するのに用いられる。図 2 の配置において、全波整流器 8 0 2 はキャパシタ 8 0 0 および 8 0 6 、ならびに抵抗器 8 0 4 と共に、適用された A C 線間電圧をフィルターして、実質的な D C 電源を信号機 8 0 8 に供給する。特に、キャパシタ 8 0 0 は、主として A C 線間電圧 (例えば 6 0 H z) の予想される周波数に基づきエネルギーを信号機へと伝達するように、他の回路構成要素に依存して具体的に選択することができる。

図 2 に示す配置において、適用された A C 信号が線間電圧としてではなく、調光回路によって適用された場合の 1 つの問題点は、適用された信号が、この回路がそれに基づいて設計されている線間電圧の周波数から大きく異なる周波数成分を含む可能性があることである。例えば、図 1 に示すような、デューティサイクル制御の (すなわち、位相角変調された) A C 信号 3 0 9 を供給する調光回路を考える ; 電圧周期の一部の「切り取り (chopping off) 」による突然の信号エクスカージョン (excursion) の効力により、この種類の信号は通常の線間電圧に比べて非常に高い周波数成分を含む。もしかかる位相角変調された A C 信号が図 2 の配置に適用されると、キャパシタ 8 0 0 は、これらの高い周波数成分に関連する過剰なエネルギーが信号機を通ることを許容し、多くの場合光源に致命的な損傷を引き起こす。

【 0 0 3 8 】

前述のことを考慮して、本発明の 1 つの実施態様は一般に、標準線間電圧を供給するかまたは従来の調光器 (すなわち、「 A C 調光回路」) により制御される A C 電力回路上での、 L E D ベース光源の使用を容易にするための方法および装置を目的としている。 1 つの態様において、本発明の方法および装置は、従来の調光デバイスおよび従来の光源を用いる発光環境において、 L E D ベース光源を便利な代替物とすることを容易にする。さらに他の態様においては、本発明による方法および装置は、 L E D ベース光源が生成する光に関連する 1 個または 2 個以上のパラメータ (例えば、強度、色、色温度、時間的特性など) の、従来の調光器の動作を介しての制御、および / または A C 線間電圧に関連して存在可能な他の制御信号を介しての制御を容易にする。

【 0 0 3 9 】

本発明の原理に基づく種々の概念を用いた発光ユニットおよびシステムは、居住環境、商業環境、産業環境または従来の調光器が見出されるかまたは所望される任意の他の環境において用いることができる。さらに、本明細書に開示される種々の概念は、本発明による発光ユニットに適用することができ、ＡＣ電力回路を介した種々の制御信号を供給する様々な発光制御プロトコルに対する発光ユニットの互換性を保証する。

【 0 0 4 0 】

かかる制御プロトコルの１例はＸ１０通信言語であり、Ｘ１０通信言語は、家庭の既存の電線（例えば、標準ＡＣ線間電圧を供給する配線）を介して、Ｘ１０互換製品間での相互の通信を可能にする。典型的なＸ１０実装においては、制御すべき機器（例えば、光、サーモスタット、ジャグジー／温水浴槽など）をＸ１０受信機に接続し、該受信機はＡＣ線間電圧に結合する従来のコンセントに接続する。制御すべき機器には、特定のアドレスを割り当てることができる。Ｘ１０送信機／コントローラは、線間電圧に結合する他のコンセントに接続され、そして、線間電圧を供給する同じ配線を介して、少なくとも部分的に割り当てアドレス（単数または複数）に基づき、１個または２個以上のＸ１０受信機に対して制御命令（例えば、オン、オフ、薄暗くする、明るくする、など）を通信する（Ｘ１０実装についてのさらなる情報は、ウェブサイトwww.smarthome.comに見出すことができる）。１つの実施態様によれば、本発明の方法および装置は、種々のＬＥＤベース光源と、Ｘ１０、および、ＡＣ線間電圧に関連する制御情報を通信する他の通信プロトコルを有する発光ユニットとの互換性を容易にする。

【 0 0 4 1 】

一般に、本発明による方法および装置は、発光環境に対して固体のＬＥＤベース光源を実質的に完全に後から適用することを可能にする；特に、本発明に従って、白熱光源の代替としてのＬＥＤベース光源の使用が、線間電圧から直接（例えばスイッチを介して）供給されるＡＣ電源に対してのみに限定されない；むしろ、本発明の方法および装置は、ＬＥＤベース光源を従来の任意の多くの（例えば白熱光）ソケットにおいて用いることを可能にし、これには、ＡＣ調光回路に結合されたもの、および／または標準線間電圧以外から信号を受信するものを含む。

【 0 0 4 2 】

種々の実施態様において、本発明によるＬＥＤベース発光ユニットまたは器具はコントローラを含むことができ、該コントローラは、調光回路から供給されるＡＣ信号を適切に調整して、発光ユニットの１個または２個以上のＬＥＤに電力を供給する（すなわち、「駆動する」）。該コントローラは、アナログ制御技法、パルス幅変調（PWM）技法、または他の電力調整技法を含む種々の技法の任意のものをを用いて、ＬＥＤ（単数または複数）を駆動することができる。本発明に必須の特性ではないが、幾つかの実施態様においては、ＬＥＤベース発光ユニットの回路は、種々の信号調整および／または光制御機能を実行するようプログラムされた、１個または２個以上のマイクロプロセッサを含むことができる。プロセッサベースまたは非プロセッサベース両方の種々の実現形態において、本発明によるＬＥＤベース発光ユニットは、生成された光の１個または２個以上のパラメータをユーザーの調光器の操作により調節することについての条件付または条件なしで、ＡＣ調光回路上で動作するように構成することができる。

【 0 0 4 3 】

より具体的には、１つの実施態様においては、ＬＥＤベース発光ユニットはコントローラを含み、該コントローラに供給される電力の少なくとも一部は、ＡＣ調光回路からもたらされた場合、調光器の動作の主要な範囲にわたって実質的に一定の値に調節され、それにより本質的に安定な電源を、発光ユニットに関連したコントローラおよび他の回路へ供給する。この実施態様の１つの観点において、コントローラはまた、調光回路により供給された調節可能な電力を監視するよう構成することもでき、それにより、発光ユニットが生成する光の１個または２個以上のパラメータを、調光器の動作に応答して調節することを可能にする。

【 0 0 4 4 】

特に、ＬＥＤベース光源が生成する光には数種類のパラメータがあり（例えば強度もしくは明るさ以外の、またはこれらに加えて）、これらは、本発明により、調光器の動作に
10 応答して制御することができる。例えば、種々の実施態様において、ＬＥＤベース発光ユニットは、生成された光の１つまたは２つ以上の特性、例えば色（例えば、色相、彩度もしくは明るさ）、または白色光の相関する色温度、および時間的特性（例えば、色の変化の速度、または１つもしくは２以上の色のストロービング（strobing））などを、調光器の動作を介して調節できるよう、構成することもできる。

【００４５】

上に記載したように、１つの実施態様において、ＬＥＤベース発光ユニットは、１個または２個以上の記憶装置を含んだ１個または２個以上のプロセッサベースコントローラを
10 含むことができ、これにより、調光器の動作を介した調節可能な光発生の上記または他の例を容易にする。特に、１つの実施態様において、かかる発光ユニットは、調光器の動作を介して、コントローラのメモリに格納された１つまたは２つ以上の発光プログラムを選択的に実行するよう構成可能である。かかる発光プログラムは、生成された光の例えば複数の色、色温度および強度などに関連した、種々の静的または時間変化的発光効果を提供することができる。この実施態様の１つの観点において、発光ユニットのプロセッサベースコントローラは、調光回路から供給されたＡＣ信号を監視し、特定の特性（例えば、調光信号に関連する特定の瞬間値、調光信号に関連する特定の時間平均値、調光器から供給された電力の所定時間の間の遮断、調光信号の特定の变化率等）を有する監視した調光信号の１または２以上の変化に基づき、異なるプログラムおよび／またはプログラムパラメ
20 ータを選択するよう、構成することができる。新しいプログラムまたはパラメータの選択により、調光器をさらに操作して選択されたパラメータまたはプログラムが調節できる。

【００４６】

他の例の実施態様においては、本発明によるＬＥＤベース発光ユニットは、ＡＣ調光回路に結合し、生成する光の強度を増加または減少するように調光器を操作して従来の白熱光の発光特性を本質的に再生するよう、構成することができる。この実施態様における１つの観点においては、この模倣は、ＬＥＤベース光源が生成する光の強度と色を調光器の動作に
30 応答して同時に変化させ、強度が変化するという白熱光源の可変発光特性を近似することにより達成できる。この実施態様における他の観点においては、かかる模倣は、調光回路から供給されるＡＣ信号を監視し、発行ユニットの異なる色のＬＥＤを調光回路の動作に
40 応答してそれぞれ制御することで、発光ユニットが生成する光全体の色および強度の両方を同時に変化させるよう特にプログラムされたプロセッサベースのコントローラにより、容易に実施することができる。

【００４７】

本明細書中で議論される発光効果の多くは調光器互換制御に関連するが、幾つかの効果は本発明に従って他の制御システムを用いても生成することができる。例えば、ＬＥＤベース光源の色温度は、強度が低下すると低下するようプログラムすることができ、これらの発光変化は、本発明の種々の実施態様に従って、調光システム以外のシステム（例えば、無線通信、有線通信など）によっても制御することができる。

【００４８】

本発明の他の実施態様は、ＬＥＤベース光源および発光システムの販売、マーケティング、および宣伝の方法を目的としている。この方法は、従来のＡＣ調光器または調光システムと互換性のあるＬＥＤ発光システムの宣伝を含むこと
40 ができる。この方法はまた、調光可能および調光不可能な発光制御システムの両方に互換性のあるＬＥＤ光の宣伝を含むことができる。

【００４９】

以下に、本発明によるＬＥＤベース発光に電力を供給するための方法および装置に関連する種々の概念ならびに実施態様をより詳細に記載する。上記および以下にさらに記載される、本発明の種々の態様は、多くの方法の任意のものによって実現可能であることが理解されるべきであり、本発明は特定の様式の実現形態に限定されるものではない。特定の
50

実現形態の例は、例示目的としてのみ提供される。

【 0 0 5 0 】

2. 非プロセッサベースの例示的实施態様

上述のように、種々の実施態様により、A C 調光回路を介して操作される L E D ベース光源は、マイクロプロセッサベース回路有りまたは無しで実装することができる。この節では、マイクロプロセッサまたはマイクロコントローラの支援のない調光回路により供給される A C 信号を適切に調節するよう構成された回路を含む発光ユニットの、幾つかの例が示される。その後の節では、幾つかのプロセッサベースの例が議論される。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、本発明の 1 つの実施態様による、L E D ベース発光ユニット 2 0 0 を示す。図示の目的のため、発光ユニット 2 0 0 は一般に、スクリー式のベースコネクタ 2 0 2 を有し機械的および電氣的に従来の明かりのソケットにはめこまれる、従来の白熱電球に似せて図示されている。しかし、本発明はこれに限定されるものではないことが理解されるべきであり、なぜならば、他の実施態様により、他のハウジング形状および/またはコネクタ種類を含む、多くの他の形態が可能だからである。電源コネクタ形態の種々の例には、それに限定はされないが、スクリー式コネクタ、ウェッジ式コネクタ、マルチピン式コネクタ等があり、従来の白熱光、ハロゲン、蛍光または高輝度放電 (H I D) 式ソケットとの適合を容易にしている。かかるソケットは、次に、A C 電源 (例えば、線間電圧) に直接接続するか、あるいはスイッチおよび/または調光器を介して A C 電源に接続することができる。

【 0 0 5 2 】

図 3 の発光ユニット 2 0 0 は、1 個または 2 個以上の L E D を有する L E D ベース光源 1 0 4 を含む。発光ユニットはまた、コネクタ 2 0 2 を介して A C 信号 5 0 0 を受信し、L E D ベース光源 1 0 4 に動作電力を供給するよう構成されたコントローラ 2 0 4 を含む。本実施態様の 1 つの観点により、コントローラ 2 0 4 は種々の構成要素を有し、発光ユニットが A C 信号 5 0 0 に対して適切に動作することを保証するが、ここで A C 信号 5 0 0 は、調光回路により、より具体的には、上述のようにデューティサイクル制御された (すなわち、位相角変調された) A C 信号を出力する調光回路により、供給される。

【 0 0 5 3 】

最終的には、図 3 の実施態様により、コントローラ 2 0 4 は、整流器 4 0 4、ローパス (すなわち、高周波数) フィルタ 4 0 8 および D C 変換器 4 0 2 を含む。この実施態様の 1 つの観点において、A C 信号 5 0 0 を供給する調光器のユーザーによる調節にかかわらず、D C 変換器 4 0 2 の出力は、L E D ベース光源 1 0 4 に対し本質的に安定な D C 電圧を電力供給として供給する。より具体的には、この実施態様において、コントローラ 2 0 4 の種々の構成要素は、生成された光の調光器の動作に基づく調節なしに、調光回路上の発光ユニット 2 0 0 の操作を容易にする; むしろ、図 3 の実施態様におけるコントローラ 2 0 4 の主要な機能は、A C 調光回路からもたらされた電力に基づく L E D ベース光源に対し、損傷がないことを保証することである。

【 0 0 5 4 】

特に、本実施態様の 1 観点により、コントローラ 2 0 4 を操作するのに十分な電力を供給する A C 信号 5 0 0 を調光回路が出力している限り、本質的に一定の D C 電力が L E D ベース光源に供給される。1 つの実現形態において、調光回路は、L E D ベース光源 1 0 4 による光の生成をもたらすのに十分な電力を供給する 5 0 % 「オン」 (すなわち、導電性) までの低いデューティサイクルを有する A C 信号 5 0 0 を出力することができる。さらに他の態様において、調光回路は、光源 1 0 4 に十分な電力を供給する 2 5 % 以下の「オン」までの低いデューティサイクルを有する A C 信号 5 0 0 を供給することができる。この方法により、調光器の非常に広い範囲にわたるユーザー調節が、発光ユニット 2 0 0 の光の出力に実質的な影響を与えない。ここでもまた、以上の例は第一に例示目的で提供されており、本発明はこれらに必ずしも限定されるものではない。

【 0 0 5 5 】

図4は、本発明の実施態様による、図3に示された種々の構成要素の幾つかの詳細を図示した回路図の例である。ここでも、図4に示された回路の主要な機能の1つは、従来のAC調光回路を介して発光ユニット200に供給されるAC信号500に基づく、LEDベース光源104の安全な操作を保証することである。図4に示すように、整流器404はダイオードブリッジ(D47、D48、D49およびD50)によって実現することができ、ローパスフィルタは図に示された種々の能動構成要素(キャパシタC2およびC3、インダクタL2、および抵抗器R4およびR6)により実現される。この実施態様において、DC変換器402は、Power Integrations, Inc., 5245 Hellyer Avenue, San Jose, California 95138 (www.powerint.com)により製造された集積回路モデル番号TNY264/266を部分的に用いて実現され、LEDベース光源104に電力供給するために16VDC供給電圧を供給するよう構成される。

10

【0056】

フィルタ(例えば、図4のローパスフィルタ)のパラメータは、コントローラ204の適切な動作を保証するのに非常に重要である。特に、フィルタのカットオフ周波数は、DC変換器のスイッチング周波数よりも大幅に小さくなくてはならないが、しかし通常のスイッチモード電力供給において用いられる代表的な数サイクルのカットオフ周波数よりは大幅に大きくなくてはならない。1つの実現形態によれば、制御回路の総入力キャパシタンスは、AC波形の各半サイクルの終わりにおいては、キャパシタにほとんどエネルギーが残っていない状態である。インダクタンスも同様に、DC変換器により生成された高い周波数成分を適切に分離して規制基準(特定の条件下では、この値はゼロでよい)を満たすよう、選択されねばならない。さらに他の実現形態においては、フィルタ構成要素の全体または一部をブリッジ整流器404の前に位置させることも有利となりえる。

20

【0057】

図4の光源104は、任意の種々の色を有する1個または2個以上のLED(図4において例えばD52およびD53のLEDとして示されるように)を含むことができ、複数のLEDは様々な直列または並列配置に構成することができる。さらに、LED光源104の特定の構成に基づき、1個または2個以上の抵抗器または他の構成要素は、LED光源104と直列および/または並列配置で用いることができ、光源をDC供給電圧に適切に結合する。

【0058】

本発明の他の実施態様により、LEDベース光源はAC調光回路により安全に電力を供給されるばかりでなく、さらに、光源が生成する光の強度を、調光回路が供給するAC信号を制御する調光器のユーザーによる操作を介して、調節することができる。図5は、図3に示す発光ユニットと同様の、調光回路を介した操作に好適な、発光ユニット200Aの他の例を示す。しかし図3の発光ユニットと異なり、図5の発光ユニット200Aは、調光器を介して制御される調節可能な光出力を有するように構成される。この結果、図5のコントローラ204Aは、DC変換器402からの信号出力をさらに調節する付加的な調節回路208を含む。調節回路208は次に、ユーザーによる調光器の操作に応答したAC信号500の変化に基づき(例えば、信号の平均電圧の変化)、LEDベース光源104へ可変駆動信号を供給する。

30

40

【0059】

図6は、本発明の1つの実施態様による、図5に示された種々の構成要素の幾つかの詳細を図示した回路図の例である。図6に示された多くの回路素子は、図4に示されたものと類似または同一である。図6では、付加的な調節回路208は、集積回路U1のフィードバックループにおける分圧器を形成する抵抗器R2およびR6により、部分的に実装されている。抵抗器R2およびR6の連結部で制御電圧410が引き出され、その制御電圧は、調光器の操作によるAC信号500の変化に応答して変化する。制御電圧410は、ダイオードD5を介して、抵抗器R1およびトランジスタQ1により実装された電圧/電流変換器へ適用され、調光器のユーザーインターフェイスによる調節を追跡するLEDベース光源へ、可変駆動電流を供給する。この方法により、光源104が生成する光の強度

50

を、調光器動作の主要な範囲にわたり調光器を介して変化させることができる。もちろん、関連する回路へＡＣ信号５００がもはや適切な電力を供給することができないように調光器が調節された場合には、光源１０４は単に光の生成を止めることも、理解されるべきである。

【００６０】

図６の回路において、制御電圧４１０は本質的にフィルターされ、スケールされ、平均ＤＣ電圧の最大限定版がＤＣ変換器へ供給されることが、理解されるべきである。この回路は、ＤＣ変換器が、各半サイクル毎に実質的にキャパシタへ入力を放出することに依存している。実際にはこれは容易に達成でき、なぜならば、デバイスの出力が制御電圧より早く減少しない限り、コントローラへの入力電流はかなり一定値を保つか、または信号５

10

【００６１】

３．プロセッサベースの例示的实施態様

本発明の他の実施態様により、ＡＣ調光回路を介して操作するのに好適なＬＥＤベース発光ユニットを、プロセッサベースコントローラを用いて実装することができる。以下に、プロセッサを含むＬＥＤベース発光ユニットの１実施態様を、かかる発光ユニットがいかにして、ＡＣ調光回路を介して操作するよう特に構成することができるかについての考察を含めて示す。例えば、かかるプロセッサベース発光ユニットは、マイクロプロセッサに加え、マイクロプロセッサに関連した１つまたは２つ以上の他の構成要素を含むことができ、および／またはそれからの信号を受信することができ、それにより従来のＡＣ調光器のユーザーによる調節に少なくとも部分的に基づいて、生成される光の制御を容易に

20

【００６２】

図７は、本発明の１実施態様による、プロセッサベースコントローラ２０４Ｂを含む、ＬＥＤベース発光ユニット２００Ｂの一部を示す。図７と関連する、以下に記載のものと同様の、プロセッサ制御によるＬＥＤベース発光ユニットの種々の例を見出すことができ、例えば、Mueller et al.に２０００年１月１８日に発行された、米国特許第６,０１６,０３８号「複数色のＬＥＤ発光方法および装置（Multicolored LED Lighting Method and Apparatus）」、および、Lys et al.に２００１年４月３日に発行された、米国特許第６,２１１,６２

30

６号「照明構成要素（Illumination Components）」などがあり、両者とも、本明細書に参照として組み込まれる。

【００６３】

１つの観点により、図７には明示的には示されていないが、発光ユニット２００Ｂは、図３および５に示される他の発光ユニットに類似して構成されたハウジング構造を含むこともできる（すなわち、従来のスクリュース式コネクタを有する白熱電球の代わりとして）。しかしここでも、本発明がこの点について限定されるものではないことが理解されるべきである。より一般的に、発光ユニット２００Ｂは、光源（単数または複数）、該光源を部分的または全体を包含するための筐体／ハウジング配置および形状、および／または電気的および機械的接続構成の、様々な搭載配置の任意の１つを用いて実装することができ

40

【００６４】

図７に示すように、発光ユニット２００Ｂは、１つまたは２つ以上の光源１０４Ａ、１０４Ｂおよび１０４Ｃ（集合的に１０４と示す）を含み、ここで１つまたは２つ以上の光源は、１個または２個以上の発光ダイオード（ＬＥＤ）を含むＬＥＤベース光源でもよい。この実施態様の１観点においては、任意の２つまたは３つ以上の光源１０４Ａ、１０４Ｂおよび１０４Ｃは、異なる色（例えば、それぞれ赤、緑、および青）の放射を生成するよう適合することもできる。図７には３つの光源１０４Ａ、１０４Ｂおよび１０４Ｃが示されているが、発光ユニットはこの点について限定はされないことが理解されるべきであり、なぜならば、以下にさらに述べるように、本質的に白色光を含む、異なる数および様

50

々な種類の光源（すべてＬＥＤベース光源、またはＬＥＤベース光源と非ＬＥＤベース光源の組み合わせ、等）が、種々の異なる色の放射を生成するよう適合されて、発光ユニット２００Ｂで用いることが可能であるからである。

【００６５】

図７に示すように、発光ユニット２００Ｂはまたプロセッサ１０２を含むことができ、該プロセッサ１０２は駆動回路１０９を制御するよう構成され、光源１０４Ａ、１０４Ｂおよび１０４Ｃを駆動して、光源から種々の強度の光を生成する。例えば、１つの実現形態においては、プロセッサ１０２は、駆動回路１０９を介して、少なくとも１つの制御信号を各光源に対して出力し、各光源が生成する光の強度を独立して制御するよう、構成することができる。光源を制御するためにプロセッサおよび駆動回路が生成することができる制御信号の幾つかの例は、それに限定はされないが、パルス変調信号、パルス幅変調信号（ＰＷＭ）、パルス振幅変調信号（ＰＡＭ）、パルスコード変調信号（ＰＣＭ）、アナログ制御信号（例えば、電流制御信号、電圧制御信号）、前述の信号または他の制御信号の組み合わせおよび／または変調を含む。

10

【００６６】

発光ユニット２００Ｂの１つの実現形態において、図７に示す１つまたは２つ以上の光源１０４Ａ、１０４Ｂおよび１０４Ｃは、プロセッサ１０２によって共に制御される、複数ＬＥＤまたは他の種類の光源の群（例えば、複数ＬＥＤまたは他の種類の光源の種々の平行および／または直接接続）を含むことができる。さらに、１つまたは２つ以上の光源１０４Ａ、１０４Ｂおよび１０４Ｃは、任意の種々のスペクトル（すなわち、波長または波長域）を有する放射を生成するよう適合された１個または２個以上のＬＥＤを含むことができ、これらは、それに限定はされないが、種々の可視の色（本質的に白色光を含む）、および、白色光、紫外線または赤外線の色温度を含む。種々のスペクトル帯域幅を有するＬＥＤ（例えば、狭帯域、広帯域）を、発光ユニット２００Ｂの種々の実装に用いることができる。

20

【００６７】

図７に示す発光ユニット２００Ｂの他の態様において、発光ユニットは、広い範囲の可変色の放射を生成するよう構成および配置することができる。例えば、発光ユニット２００Ｂは、２つまたは３つ以上の光源により生成されたプロセッサ制御の可変強度の光を組み合わせ、混合色の光（種々の色温度を有する、本質的に白色光を含む）を生成するよう、特に配置することができる。特に、混合色の光の色（または色温度）は、１つまたは２つ以上の光源のそれぞれの強度を変化させることにより（例えば、プロセッサおよび駆動回路による１つまたは２つ以上の信号出力に応答して）、変えることができる。さらに、プロセッサ１０２は、１つまたは２つ以上の光源に対して制御信号を供給し、静的なまたは時間変化する（動的な）複数色（また複数色温度）の発光効果を生成するよう、特に構成する（例えば、プログラムする）ことができる。

30

【００６８】

従って発光ユニット２００Ｂは、広い範囲の色のＬＥＤを種々の組み合わせで含むことができ、例えば、２個または３個以上の赤、緑、および青色ＬＥＤにより色混合を生成すること、また、１個または２個以上の他のＬＥＤにより白色光の変化する色および色温度を生成することを含む。例えば、ＬＥＤの赤、緑および青は、琥珀、白、ＵＶ、オレンジ、ＩＲまたは他の色と混合することができる。発光ユニット２００Ｂにおける、異なる色のＬＥＤのかかる組み合わせは、発光状態の所望のスペクトルのホストの正確な再現を容易にすることができ、これらの例としては、それに限定はされないが、１日の異なる時刻における、様々な戸外の日光の同等物、種々の屋内の発光条件、複雑な複数色の背景を模擬する発光条件などが含まれる。他の望ましい発光条件は、ある環境において特定の吸収され、減衰され、または反射され得る特定のスペクトルを除去することにより、生成可能である。

40

【００６９】

図７に示すように、発光ユニット２００Ｂはまた、種々の情報を格納するメモリ１１４

50

を含むことができる。例えば、メモリ 114 は、プロセッサ 102 によって実行される 1 つまたは 2 つ以上の発光プログラム（例えば、光源に対して 1 つまたは 2 つ以上の制御信号を生成するため）を格納するのに用いることができ、また、可変色の放射を生成するのに有用な様々な種類のデータ（例えば、校正用情報）を格納するのに用いることができる。メモリ 114 はまた、発光ユニット 20B を識別するために、局所的またはシステム全体で使用可能な、1 つまたは 2 つ以上の特定の識別子（例えば、通し番号、アドレスなど）を格納することができる。種々の実施態様において、かかる識別子は、例えば製造者により予めプログラムされることもでき、また、以後に変更可能であっても変更不可能であってもよい（例えば、発光ユニットに設置されたある種類のユーザーインタフェースを介して、発光ユニットが受信した 1 つまたは 2 つ以上のデータまたは制御信号を介して）。代替的に、かかる識別子は、発光ユニットを現場で最初に使用するとき決定することもでき、ここでも同様に、以後変更可能または変更不可能のどちらでもよい。

10

【0070】

図 7 にも示すように、他の観点において、発光ユニット 200B は、ユーザーにより選択可能な多数の設定または機能（例えば、発光ユニット 200B の光出力を一般的に制御すること、発光ユニットが生成すべき、予めプログラムされた種々の発光効果を変更することおよび/または選択すること、選択された発光効果の種々のパラメータを変更および/または選択すること、発光ユニットのアドレスまたは通し番号などの特定の識別子を設定すること、など）の任意のものを容易にするために供給されるユーザーインタフェース信号 118 を受信するように、随意的に構成することができる。以下にさらに述べる本発明の 1 つの実施態様により、ユーザーインタフェース信号 118 は、調光回路および/または AC 電力回路上の他の制御信号（単数または複数）により供給される AC 信号から生成されてもよく、そのため光源 104 が生成する光は、調光器の動作に応答して、および/または他の制御信号（単数または複数）に応答して、制御することができる。

20

【0071】

より一般的には、図 7 に示す実施態様の 1 観点において、発光ユニット 200B のプロセッサ 102 は、ユーザーインタフェース信号 118 を監視し、少なくとも部分的にユーザーインタフェース信号に基づいて、1 つまたは 2 つ以上の光源 104A、104B および 104C を制御するよう、構成される。例えば、プロセッサ 102 は、1 つまたは 2 つ以上の制御信号を（例えば、駆動回路 109 を介して）発生することによりユーザーインタフェース信号に応答し、1 つまたは 2 つ以上の光源を制御するよう構成することができる。代替的にプロセッサ 102 は、予めプログラムされメモリに格納された 1 つまたは 2 つ以上の制御信号を選択することにより、発光プログラムの実行により、生成された制御信号を改変することにより、メモリから新しい発光プログラムを選択して実行することにより、またはそうでなければ、1 つまたは 2 つ以上の光源が生成した放射に影響を与えることにより、応答するよう、構成することができる。

30

【0072】

最終的に、プロセッサ 102 は、ユーザーインターフェイス信号 118 の数種類の「評価」基準の任意の 1 つまたは 2 つ以上を用いて、ユーザーインターフェイス信号に応答して 1 つまたは 2 つ以上の機能を実行するよう、構成することができる。例えば、プロセッサ 102 は、ユーザーインターフェイス信号の特定の瞬間値、ユーザーインターフェイス信号のある特性の変化、ユーザーインターフェイス信号のある特性の変化率、ユーザーインターフェイス信号のある特性の時間平均値、特定の持続時間を有するユーザーインターフェイス信号の周期的パターンまたは中断、AC ユーザーインターフェイス信号のゼロ交差、などに基づきある行動を取るよう、構成することができる。

40

【0073】

1 つの実施態様において、プロセッサは、ユーザーインターフェイス信号 118 をデジタル的にサンプルし、該サンプルを予め決定された基準に従って処理し、1 つまたは 2 つ以上の機能を実行すべきかどうかを決定するよう、構成される。さらに他の実施態様において、プロセッサ 102 に関連したメモリ 114 は、ユーザーインターフェイス信号に関

50

連する値の、LEDベース光源104を制御するために用いられる種々の制御信号用の値へのマッピング（例えば、ユーザーインターフェイス信号に関連した特定の値または条件は、光源における異なる色のLEDへそれぞれ適用されるPWM信号の特定のデューティサイクルに対応することができる）を提供する、1つまたは2つ以上の表、またはより一般的に、データベースを含むことができる。この方法により、広い範囲の発光制御機能が、ユーザーインターフェイス信号に基づいて実行可能である。

【0074】

図7はまた、発光ユニット200Bが、1つまたは2つ以上の他の信号源124からの1つまたは2つ以上の信号122を受信するよう構成できることを示す。1つの実現形態において、発光ユニットのプロセッサ102は、信号（単数または複数）122を、単独で、または他の制御信号（例えば、発光プログラムの実行により生成された信号、ユーザーインターフェイス信号など）と組み合わせて、用いることができ、1つまたは2つ以上の光源104A、104Bおよび104Cを、ユーザーインターフェイスとの関連で上に述べたのと同様の方法で制御する。図7の発光ユニット200Bで用いることのできる、またはそれとの関連で用いることのできる、信号源124の幾つかの例には、ある刺激に応答して1つまたは2つ以上の信号を生成する種々のセンサーまたはトランスデューサの任意のものを含む。かかるセンサーの例は、それらに限定はしないが、種々の種類の環境状態センサー、例えば熱を感知するセンサー（例えば温度、赤外線）、湿度センサー、モーションセンサー、光センサー（photosensor）/発光センサー（例えば、電磁放射の1つまたは2つ以上の特定のスペクトルを感知するセンサー）、種々のタイプのカメラ、音もしくは振動センサー、または他の圧力/カトランスデューサ（例えば、マイクロホン、圧電デバイス）などを含む。

【0075】

図7にさらに示すように、発光ユニット200Bは、1個または2個以上の通信ポート120を含み、発光ユニットの任意の種々の他のデバイスとの結合を容易にすることができる。例えば、1個または2個以上の通信ポート120は、複数の発光ユニットをネットワーク型発光システムとして結合することを容易にすることができ、ここで、少なくとも発光ユニットの幾つかはアドレス可能であり（例えば、特定の識別子またはアドレスを有する）、ネットワーク全体を移送される特定のデータに応答する。

【0076】

特に、ネットワーク型発光システム環境において、データがネットワークを介して通信された場合、ネットワークに結合された各発光ユニットのプロセッサ102は、それに関連する特定のデータ（例えば、発光制御コマンド）に応答するよう構成することができる（あるケースにおいては、ネットワーク型発光ユニットのそれぞれの識別子により指示されて）。特定のプロセッサが意図された特定のデータを識別すると、該プロセッサはデータを読み出し、そして例えば、受領したデータに従ってその光源が生成する発光条件を変更する（例えば、光源に対して適当な制御信号を生成することにより）。1つの観点において、ネットワークに結合された各発光ユニットのメモリ114には、例えばプロセッサ102が受領したデータに対応する発光制御信号の表をロードすることができる。プロセッサ102が一旦ネットワークからデータを受領すると、プロセッサは該表を参照して、受領したデータに対応する制御信号を選択し、それによって発光ユニットの光源を制御する。

【0077】

この実施態様の1観点において、ある発光ユニットのプロセッサ102は、ネットワークへの結合の有無に関わらず、DMXプロトコル（例えば、米国特許第6,016,038号および第6,211,626号に記述されている）において受信した発光指示/データを解釈するよう構成することもでき、DMXプロトコルは、幾つかのプログラム可能な発光用途に対し発光産業において従来用いられている、発光コマンドプロトコルである。しかし、本発明の目的に好適な発光ユニットは、この点に関して限定されないことを理解すべきであり、なぜならば、種々の実施態様による発光ユニットは、他の種類の通信プロトコルにも反応し

10

20

30

40

50

てそれぞれの光源を制御するよう構成することができるからである。

【 0 0 7 8 】

図 7 の発光ユニット 2 0 0 B はまた、A C 信号 5 0 0 (例えば、線間電圧、調光回路により供給される信号など)に基づき発光ユニットに電力を供給するよう構成された電力回路 1 0 8 を含む。発光ユニット 2 0 0 B の 1 実施態様において、電力回路 1 0 8 は、例えば、図 4 および 6 に示す回路の一部と類似して構成することができる。特に、図 8 は、発光ユニット 2 0 0 B の 1 実現形態において用いることのできる、図 4 および 6 に示す幾つかの素子に基づく電力回路 1 0 8 の回路配置の例を図示している。図 8 に示す回路において、5 V の D C 出力 9 0 0 が少なくともプロセッサ 1 0 2 に供給され、一方 1 6 V の D C 出力 9 0 2 が駆動回路 1 0 9 に供給され、駆動回路 1 0 9 は最終的には L E D ベース光源 1 0 4 へ電力を供給する。図 4 および 6 に示す回路と同様、A C 信号 5 0 0 により供給される電力全体が、例えば調光器の操作により減少されると、ある時点において電力回路 1 0 8 は発光ユニット 2 0 0 B の種々の構成要素に対して十分な電力を供給することができなくなり、発光ユニットは光の発生を中止する。それに関わらず、1 つの観点において、電力回路 1 0 8 は、調光器動作の主要な範囲にわたって発光ユニットに対して十分な電力を供給するよう、構成される。

10

【 0 0 7 9 】

本発明の他の実施態様により、図 8 に示す電力回路 1 0 8 は、調光器の動作に応答した A C 信号 5 0 0 の変化 (例えば、平均電圧の変化)を反映する制御信号も供給するよう、改変することができる。例えば、図 8 に示す回路は、制御電圧 4 1 0 を供給する図 6 の調節回路 2 0 8 (例えば、光遮断フィードバックループにおける抵抗分割ネットワーク (resistor divider network))に関連するものと類似の付加的な構成要素を含むよう、改変することができる。図 8 の回路から同様に生成される制御信号は、図 7 の点線 4 1 0 B により示すように、プロセッサ 1 0 2 に適用されるユーザーインターフェイス信号 1 1 8 として働く。他の実施態様において、図 8 の回路は、例えば整流器またはローパスフィルタからの出力などの、回路の他の部分からの制御 / ユーザーインターフェイス信号を引き出すよう、改変することができる。

20

【 0 0 8 0 】

さらに他の実施態様において、プロセッサ 1 0 2 に供給されるユーザーインターフェイス信号 1 1 8 は、図 7 の接続線 5 0 0 B により示されるように、A C 信号 5 0 0 それ自体であってもよい。この実施態様において、プロセッサ 1 0 2 は、A C 信号 5 0 0 をデジタル的にサンプルし、A C 信号の 1 つまたは 2 つ以上の特性における変化 (例えば、振幅変化、位相角変調の度合いなど)を検出するよう特にプログラムすることができる。この方法において、調光器の動作による A C 信号 5 0 0 の平均電圧に基づき引き出される制御信号に応答するよりも、プロセッサは、「より直接に」、A C 調光出力信号のある特性 (例えば位相角変調の度合い)を監視することにより調光器の動作に応答することができる。当業者には多数の技法が明らかであり、それらの幾つかは、ユーザーインターフェイス信号 1 1 8 との関連で上に記載されており、A C 信号 5 0 0 をサンプルし処理するために、プロセッサにより同様に実装することができる。

30

【 0 0 8 1 】

調光器の動作を示すユーザーインターフェイス信号 1 1 8 が、上記の任意の技法 (または他の技法)を用いて一旦引き出されると、プロセッサ 1 0 2 は、調光器のユーザー調節に基づき実質的に無限の光制御機能の任意のものを実装するよう、プログラムすることができる。例えば、調光器のユーザー調節により、プロセッサが、発光ユニット 2 0 0 B によって生成される光の強度、色、相関する色温度、または時間的品質の 1 つまたは 2 つ以上を変化させることが可能になる。

40

【 0 0 8 2 】

前述をさらに特定の示すために、メモリ 1 1 4 に格納された 2 つの発光プログラムにより構成された発光ユニット 2 0 0 B を考える ; 第 1 の発光プログラムは、調光器動作に
応答して、生成する光の全体の色を調節するよう構成され、第 2 の発光プログラムは、生

50

成する光の全体の強度を、調光器動作にตอบสนองして一定の色において調節するよう構成される。さらにプロセッサは、特定の種類の調光器の動作が2つのプログラムを切り替え、また、初期起動時において、2つのプログラムの1つ（例えば第1プログラム）が初期設定として自動的に実行されるよう、プログラムされる。

【0083】

この例において、起動時、第1プログラム（例えば調節可能な色）の実行が始まり、ユーザーは、調光器のユーザーインタフェイスを、「正常」な様式で一定範囲で調節する（例えば、調光器のユーザーインタフェイスのゆっくりした調節により赤から青へと虹の多色を通して色を変化させる）ことで、生成された光の全体の色を変化させることができる。

10

【0084】

一旦所望の色になったら、ユーザーは次に、第2プログラム（例えば、強度の調節）を選択し、調光器のユーザーインタフェイスを特定の所定の方法（例えば、調光器に組み込まれたオン/オフスイッチを介して電力を所定期間、瞬間的に遮断すること、調光器のユーザーインタフェイスを素早い速度で調節すること、など）で操作することにより、実行する。ユーザーインタフェイス信号の概念との関連で上に記載したように、調光器動作を評価し、新しいプログラムの選択が望ましいかどうかを決定し、または、現在実行しているプログラムの調整が望ましいかどうかを決定するために、任意数の基準を用いることができる。ユーザーインタフェイスを介したプログラムまたはモードの選択の種々の例、および、選択されたプログラムまたはモード内でのパラメータ調節については、米国非仮出願第09/805,368号および第10/045,629号に記載されており、これらは本明細書に、参照として組み込まれる。

20

【0085】

この例においては、一旦第2プログラムの実行が始まると、ユーザーは生成される光の強度を（前もって調節された色において）、調光器のユーザーインターフェイスのその後の「正常な」操作（例えば、ゆっくりと調節すること）により変えることができる。前記の例示的な手順を使用することにより、ユーザーは、発光ユニットが発光する光の強度および色の両方を従来のAC調光器を介して調節することができる。

【0086】

前述の例は、主として例示目的で提供されたものであり、本発明はこれらの点において限定されないことが理解されるべきである。一般に、本発明の種々の実施態様により、生成された光に関連する複数のパラメータを、順番に、または組み合わせて同時に、変更することができる。また、発光プログラムの選択および実行を介して、生成された光の時間的特性もまた調節できる（例えば、特定の色のストローピング率、色のレインボーウォッシュ（rainbow wash）の変化率など）。

30

【0087】

例えば、1実施態様において、AC調光回路に結合されたLEDベース光源は、生成される光の強度を増加または減少させるよう調光器を操作して、従来の白熱光の発光特性を本質的に再現するよう、構成することができる。この実施態様の1観点において、このような模倣は、調光器動作を介してLEDベース光源が生成する光の強度および色を同時に

40

【0088】

より具体的には、従来の白熱光源においては、発光の色温度は一般に、光源が消費する電力が減少すると低下する（例えば、低い強度レベルにおいては、生成される光の相関色温度は2000°K付近であり、一方、より高い強度における光の相関色温度は3200°K近い）。これが、光源への電力が低下するにつれて白熱光がより赤く見えることの理由である。従って、1実施態様において、LEDベース発光ユニットは、単一の調光器の調節を光源の強度と色の両方を同時に変化させるのに用いて、それにより、より高い強度（例えば、調光器が本質的に「フル」電力を供給する場合）において比較的高い相関する色温度を生成し、より低い強度において低い相関色温度を生成し、それにより白熱光源を

50

模擬するよう、構成することができる。

【 0 0 8 9 】

本発明の他の実施態様は、火災シミュレーション制御システムまたは他のシミュレーション制御システムを目的としている。このシステムは、火災効果またはそのシミュレーションを作り出すよう配置された L E D ベース光源または発光ユニットを含むことができる。かかる火災シミュレーションシステムは、より従来の火災シミュレーションシステム（例えば、白熱光またはネオン）の代替として用いることができる。火災シミュレーション発光デバイスは、シミュレーションをよりリアルにするために、生成される光の見かけを変えて、火災を通して吹く風やランダムなちらつき効果をシミュレートするように構成する（例えば、発光プログラムを含む）ことができる。かかるシミュレーションシステムは、効果を制御するためにユーザーインターフェイスと関連させることができ、また、A C 調光回路（例えば、調光制御システムを、シミュレーションシステムの効果を変化させるために用いてもよい）を介して使用および／または制御するのに適合するよう構成することができる。他の実現形態においては、ユーザーインタフェイスは、有線または無線通信を通してシミュレーションデバイスと通信することができ、ユーザーは、ユーザーインタフェイスを介してデバイスの効果を変更することができる。シミュレーションデバイスは、風の状態、静止状態、中庸状態をシミュレートするために、変化率、高度、色、ちらつき率に対して変更可能な効果、または他の任意の所望な変更を含むことができる。

10

【 0 0 9 0 】

多くの発光制御システムは、調光効果および他の変化する発光効果が望まれる場所において、調光回路を含まない。従って、本発明のさらに他の実施態様は、無線制御システムを含む発光効果制御システムを目的としている。この実施態様により、L E D ベース光源または発光ユニットは、無線通信を受信し、発光システムにおいて発光変化の効果を示すよう、適合することができる（例えば、図 7 の通信リンク 1 2 0 との関連を参照）。無線送信機は、発光システムが生成する発光効果をユーザーが変更するために用いることができる。1つの実現形態において、送信機は、制御システムの電源スイッチと関連する。例えば、電源スイッチは壁取り付け式電源スイッチであってもよく、ユーザーインターフェイスは、壁取り付け式スイッチと関連することができる。ユーザーインターフェイスは、発光システムに伝送されて発光に変化をもたらす無線通信信号を生成するために用いることができる。他の実施態様において、信号は電力線を通して多重化様式で発光システムへ伝送され、そこで光は電力からのデータをデコードする。

20

30

【 0 0 9 1 】

本発明のさらに他の実施態様は、1個または2個以上の発光デバイス、および標準 A C 線間電圧を介して典型的に電力供給される他のデバイスへ、線間電圧のデューティサイクルの一部を用いて制御情報を通信するための方法および装置を目的としている。例えば、1実施態様により、供給電圧コントローラは、標準 A C 線間電圧を入力として受領し、制御情報を含む電力信号を出力として供給する。電力信号は、本質的に一定の A C 電源を供給する；しかし、この実施態様の1観点により、該信号は周期的に「中断」されて（例えば、周期のある期間にわたって A C デューティサイクルの一部が取り除かれる）、1つまたは2つ以上の通信チャネルに供給され、その間、制御情報（例えば、デジタル的にコード化された情報）が、電力信号に結合された1個または2個以上のデバイスへ伝送される。電力信号に結合されたデバイス（単数または複数）は、かかる制御情報に対して何らかの方法で応答するよう、特別に構成することができる。

40

【 0 0 9 2 】

例えば、本明細書に開示された種々の L E D ベース発光ユニットは、標準 A C 線間電圧から、A C 調光回路（例えば、位相角変調電源を供給する）から、または A C 線間電圧に関連する他の制御信号が存在できる電源から、L E D ベース光源に対して電力を供給する能力を有しており、また上記の電源信号と互換性を有し、通信チャネルを通して伝送された制御情報に応答するよう、特別に構成可能であることが、理解されるべきである。

【 0 0 9 3 】

50

この実施態様の1観点により、上記のように電力信号を供給する供給電圧コントローラを、コントローラのユーザー操作を容易にする任意の数の特徴（例えば、ボタン、ダイヤル、スライダーなど）を含んで、プロセッサベースユーザーインタフェースとして実装することができる。特に、1つの実現形態において、供給電圧コントローラは従来の調光器に似せて（例えば、ユーザーインタフェースとしてノブまたはスライダーを有して）実装することができ、ここで、関連するプロセッサは、ユーザーインタフェースの動作を監視し、かかる動作に応答して制御情報を生成するよう、特にプログラムされる。プロセッサはまた、上記のように、1つまたは2つ以上の電力信号の通信チャネルを介して制御信号を伝送するよう、プログラムされる。

【0094】

この実施態様の他の観点において、X10などの現在利用可能なホームコントロールネットワーク/システムとは異なり、本質的に電力信号により制御されるデバイス（単数または複数）は、プログラミングまたはデバイス（単数または複数）に割り当てられたアドレスによるというよりは、電力信号を供給する電気線によって定義される。さらに、他の「制御不可能」デバイス（すなわち、電力信号上に伝送される制御情報に応答するように構成されていないもの）は、いかなる悪影響もなく電力信号に結合することができ、同一の電力回路上（すなわち、回路上の全デバイスに同じ電力信号を伝送する）での制御可能および制御不可能デバイスの混合を可能にする。さらに、異なる配線領域（すなわち、異なる電力回路上）のデバイスは、特定の電力回路上の電力信号に妨害されないこと、またはそれに応答しないことが、トポロジーを通して保証される。さらに他の観点において、この実施態様の電力信号は、X10などの他のプロトコルに対して本質的に「透明」である（すなわち、侵害しない）。

【0095】

特定の電力回路上で上記のように電力信号を供給する供給電圧コントローラに基づく、1つの例示的实现形態において、電力回路に多数の発光デバイス（例えば、従来の発光デバイス、LEDベース発光ユニットなど）を結合でき、それらが電力回路上を伝送される任意の制御信号に対し本質的に非応答であるように構成することができる。例えば、「非応答」発光デバイスは、従来の白熱光源または、通信チャネルを含まない電力信号の一部を介して電力を受領する他のデバイスであってよい。これらの発光デバイスは、特定の環境において、環境中の一般の照明を提供するよう、役割を果たすことができる。

【0096】

この例における非応答発光デバイスに加えて、1個または2個以上の制御可能な他の発光デバイス（例えば、特に構成されたLEDベース発光ユニット）もまた、同一の電力回路に結合でき、電力信号の通信チャネルの制御情報に応答するよう（すなわち、供給電圧コントローラのユーザーによる操作に応答するよう）、構成することができる。この方法により、制御可能な発光デバイス（単数または複数）は、様々な種類のアクセント/特別効果の発光を、同じ電力回路上の他の「非応答」デバイスが供給する一般の照明を補完するものとして提供することができる。

【0097】

4. 駆動回路の例示的实施態様

図7を再び参照して、発光ユニット200Bの駆動回路109は、多数の方法により実装することができ、その1つは、1つまたは2つ以上の光源104A、104Bおよび104Cにそれぞれ対応する1個または2個以上の電流ドライバ（current driver）を用いる。特に、1つの実施態様により、駆動回路109は、各異なる色の光源が電圧/電流変換器と関連するよう構成され、ここで該電圧/電流変換器は、プロセッサ102からの電圧制御信号（例えば、デジタルPWM信号）を受信し、対応する電流を供給して光源を作動する。かかる駆動回路は、AC調光回路を介して動作するよう特に構成された発光ユニットの実現形態に限定はされない；より一般的に、発光ユニット200Bに類似し、様々な種類の電源（例えば、AC線間電圧、AC調光回路、DC電源）と共に用いるよう構成された発光ユニットは、1個または2個以上の電圧/電流変換器を含む駆動回路を使用す

10

20

30

40

50

ることができる。

【0098】

図9は、従来の電圧／電流変換器を用いた駆動回路109の一部の1例で、「電流シンク (current sink)」910とも呼ばれるものを示す。図9に示すように、電流シンク910は、デジタル入力制御信号をプロセッサ102から受信し、光源104Aを駆動する電流 I_A を供給する。1つの態様により、複数の光源が発光ユニットに含まれること、そして駆動回路109は、各光源について図9に示すものと類似の回路を含むことが、理解されるべきである(ここで、プロセッサは各電流シンクに対して1つの制御信号を提供する)。

【0099】

図9に示す電流シンク109は、種々の用途において電流の制御に広く用いられており、多くのよく知られているテキスト(例えば、Intuitive IC OPAMPS, Thomas M. Frederiksen, 1984, pages 186-189を参照のこと)に記載されている。図9のオペアンプベース電流シンクは、ノード「A」(すなわち抵抗器R6を横切って)における電圧とノード「C」(オペアンプU1Aの非反転入力において)における「参照」電圧を、同一の値に維持するよう機能する。この方法により、光源電流 I_A は、プロセッサ102が供給するデジタル制御信号に関連付けられる(すなわち、追跡(track)する)。

【0100】

図9の点「C」における参照電圧は、種々の方法により作り出すことができ、上で参照したFrederiksenのテキストでは、抵抗分割器(例えばR2およびR5)がこの電圧を作り出すよい方法であると示唆している。一般に、参照電圧は、回路設計者により妥協の結果選択される;一方で電圧は、電流シンクの負荷電圧(burden voltage)(すなわち、電流 I_A を維持できる最低電圧)を下げるためにできる限り低くすべきである。その一方で、参照電圧を下げることは、種々の源による回路誤差を増加させ、この源には、1)オペアンプのオフセット電圧;2)オペアンプの入力バイアス電流における差;3)低値抵抗器の低い許容値;および、4)構成要素の相互接続にわたる電圧降下による、小さい電圧の感知における誤差、を含む。参照電圧の低下はまた、回路のスピードを減少させるが、これは、オペアンプへのフィードバックが減少するからである。この状況はまた、回路に不安定さをもたらし得る。

【0101】

図9の点「C」における参照電圧は一定である必要はなく、異なる電流を生成するために任意の所望の電圧値の間を切り替えてよい。特に、パルス幅変調(PWM)デジタル制御電圧を、プロセッサ102から回路へ適用することができ、切り替え電流 I_A を生成する。抵抗器R2およびR5により形成される電圧分割器のための抵抗値を注意深く選択することにより、種々の回路の目的を達成でき、それには、オペアンプバイアス電流のマッチングが含まれる。

【0102】

図9に示す回路の1つの問題点は、プロセッサからのデジタル制御信号が存在しないか、オフである(すなわち、0Vである)場合、オペアンプU1Aは、トランジスタM1を完全にはオフにしない可能性があることである。その結果、光源をオフにすることを意図している場合にも、いくらかの電流 I_A が光源104Aを流れる。上記の観点から、本発明の1態様は、光源のより正確な制御を保証する、改善された電流シンク設計が組み込まれたLEDベース光源のための駆動回路を目的としている。

【0103】

図10は、本発明の1態様による、かかる改善された電流シンク910Aの1例を示す。電流シンク910Aは、ノード「B」(すなわち、オペアンプU1Aの反転入力)において、抵抗器R4およびR1の使用により、既知の「誤差電圧」が存在するように構成される。特に、抵抗器R4およびR1の値は、ノード「B」における電圧が図9に示す配置と比較して僅かに増加するよう選択する。その結果、ノード「C」における参照電圧が0(すなわち、デジタル制御信号を、電源104Aをオフにすることを意図した場合のよう

10

20

30

40

50

にする)の場合、ノード「B」における電圧は、ノード「C」における電圧より僅かに高い。この電圧差は、オペアンプがその出力を低めるよう働き、従って、トランジスタM1を「オフ」領域に入れ、任意の不注意な電流 I_A の流れを回避する。

【0104】

ノード「B」に導入された小さい既知の誤差電圧は、必ずしも電流誤差の任意の増加をもたらさない。1つの態様において、抵抗器R2およびR5の値は、誤差電圧の効果を補償するよう調節することができる。例えば、抵抗器R4およびR1は、ノード「C」が0Vの場合(従ってオペアンプが「オフ」状態)、ノード「B」において20mVとなるように選択することができる。「オン」状態においては、回路は、ノード「A」(抵抗器R6を横切って)において約5mVのセンス電圧(sense voltage)が存在するよう、構成10
することができる。誤差電圧は、所望のセンス抵抗器電圧に付加され、抵抗器R2およびR5の値は、ノード「C」での参照電圧が、「オン」状態を示唆するデジタル制御信号の存在のもとで25mVとなるよう、適切に選択される。1つの態様において、回路は、出力電流 I_A およびノード「A」におけるセンス電圧が最小値よりはるかに高くなるよう、構成することができ、これは種々の理由によるが、しかし最も顕著には、センス電圧を300~700mV範囲に増加した場合に、1%の精度を達成するため低コストオペアンプを用いることができるためである。

【0105】

図11は、電流シンク910Bのさらに他の態様を示し、ここで、幾つかの付加的構成要素が図10の回路に加えられ、回路のスピードおよび電流量を増加させている。特に20
トランジスタM1のサイズをより大きな電流側へと増加させた場合、キャパシタC1および抵抗器R3を、M1の大きいキャパシタンスを補償するために加えてもよい。このキャパシタンスは、オペアンプに対するより大きな負荷をもたらし、多くのオペアンプの設計に対して、これは不安定性をもたらす。抵抗器R3は、M1がもたらす見かけの負荷を低下させ、C1は、オペアンプに対する高周波数フィードバックパスを提供し、これによりM1をバイパスする。この態様の1観点において、ノード「B」および「C」における回路のインピーダンスはマッチしており、オペアンプのバイアス電流効果を減少させる。他の態様において、このマッチングは新しいFET入力オペアンプを用いることにより回避することができる。

【0106】

本発明の幾つかの図示的实施態様について上に記載したため、当業者は容易に、種々の変更、改変、および改善を思いつく。かかる変更、改変、および改善は、本発明の精神および範囲に包含されることが意図される。本明細書に示された幾つかの例は、機能または構造要素の特定の組み合わせに関連するが、これらの機能および要素は、本発明に従って他の方法により組み合わせることができ、同じかまたは異なる目的を達成することが理解されるべきである。特に、1つの態様との関連で述べられた行為、要素および特性は、他の態様における同様または他の役割から排除されることは意図されていない。従って、上の記述は例示のみのためであり、限定を意図していない。30

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】従来のAC調光デバイスの例示的な動作を示す。

【図2】AC線間電圧からLEDベース光源へ電力を供給するための従来の実装である。

【図3】本発明の1態様による、LEDベース光源を含む発光ユニットである。

【図4】本発明の1態様による、図3の発光ユニットの種々の構成要素を示す回路図である。

【図5】本発明の他の態様による、LEDベース光源を含む発光ユニットである。

【図6】本発明の1態様による、図5の発光ユニットの種々の構成要素を示す回路図である。

【図7】本発明の他の態様による、LEDベース光源を含むプロセッサベース発光ユニットのブロック図である。50

【図 8】図 7 の発光ユニットのための電力回路の種々の構成要素を示す回路図である。

【図 9】本発明の 1 態様による、LED ベース光源のための駆動回路に用いられた従来の電流シンクを示す回路図である。

【図 10】本発明の 1 態様による、改善された電流シンクを示す回路図である。

【図 11】本発明の他の態様による、改善された電流シンクを示す回路図である。

【図 1】

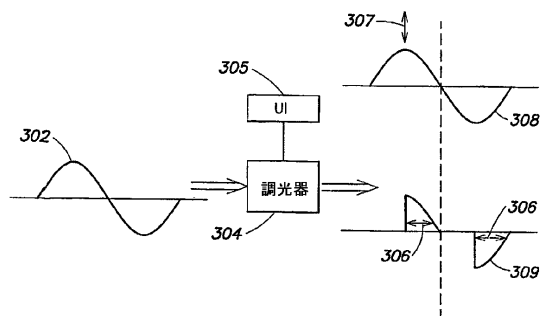


図 1
(従来技術)

【図 2】

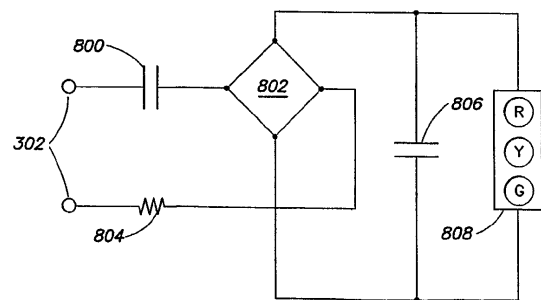


図 2
(従来技術)

【図 3】

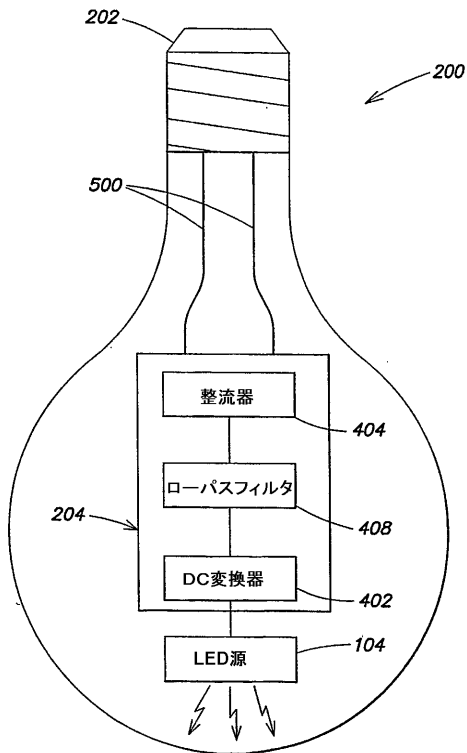


図 3

【図 4】

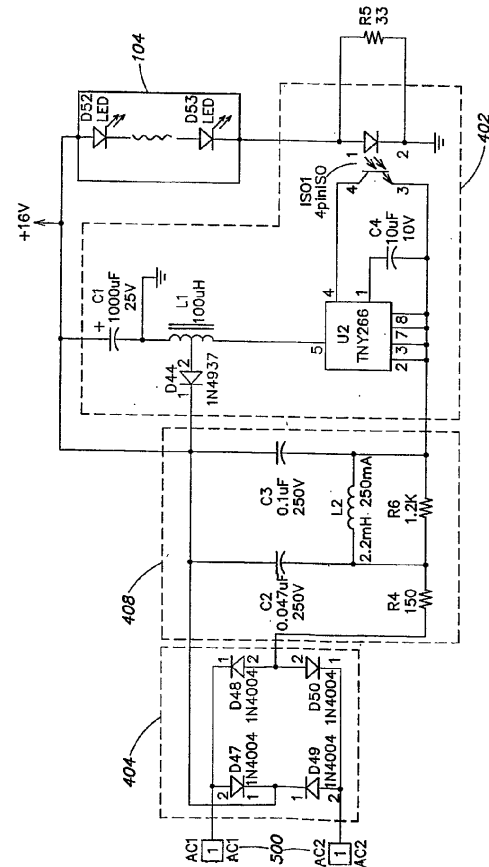


図 4

【図 5】

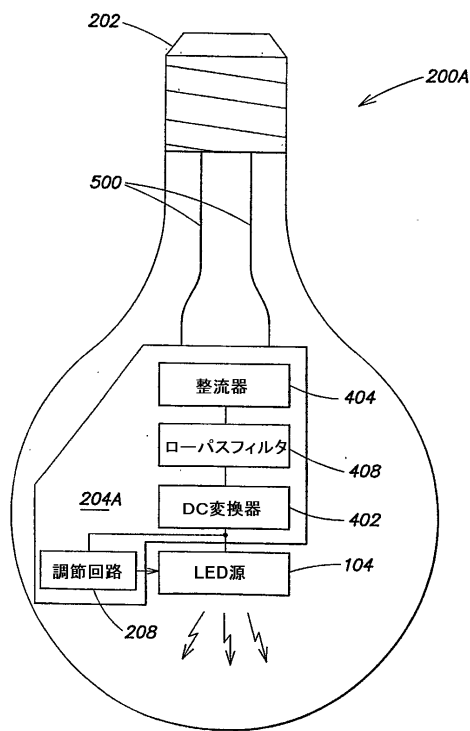


図 5

【図 6】

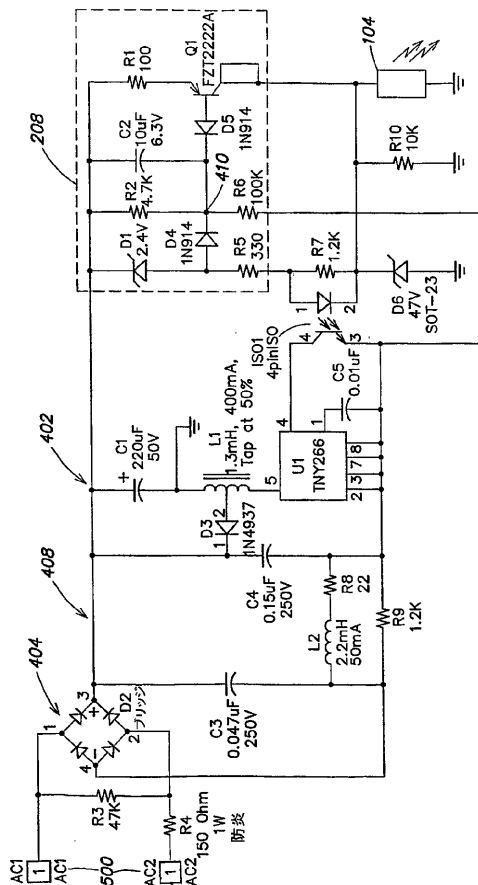


図 6

【図 7】

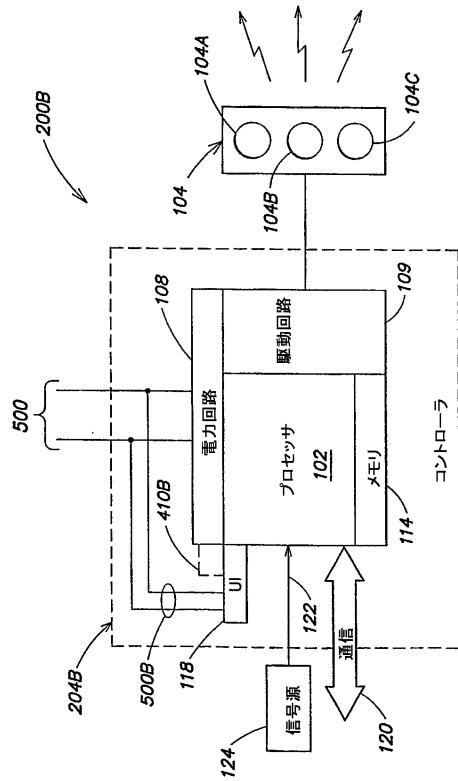


図 7

【図 8】

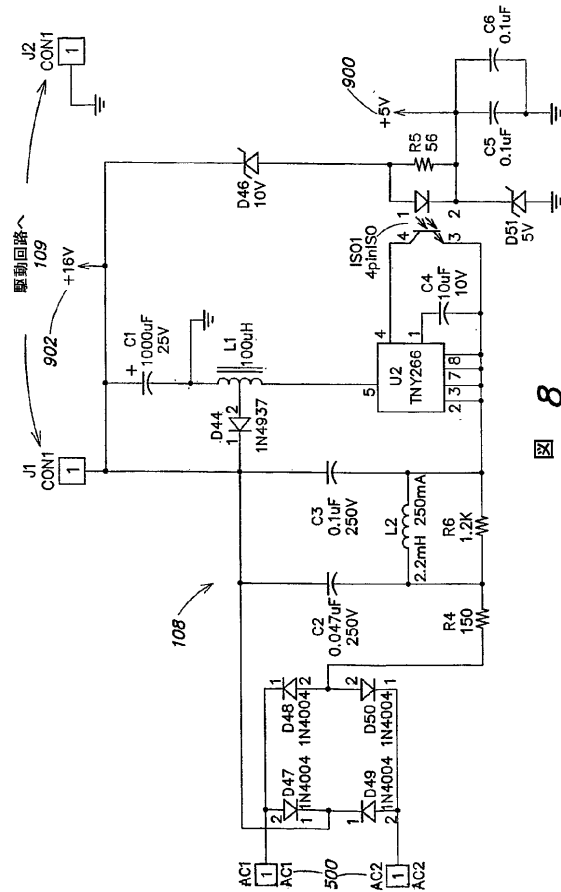


図 8

【図 9】

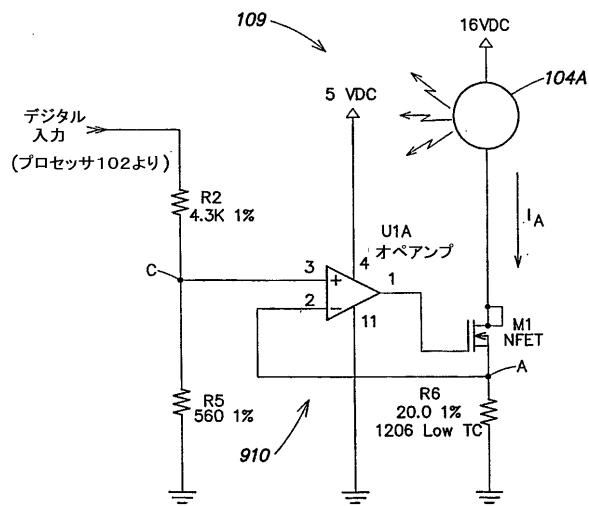


図 9

【図 10】

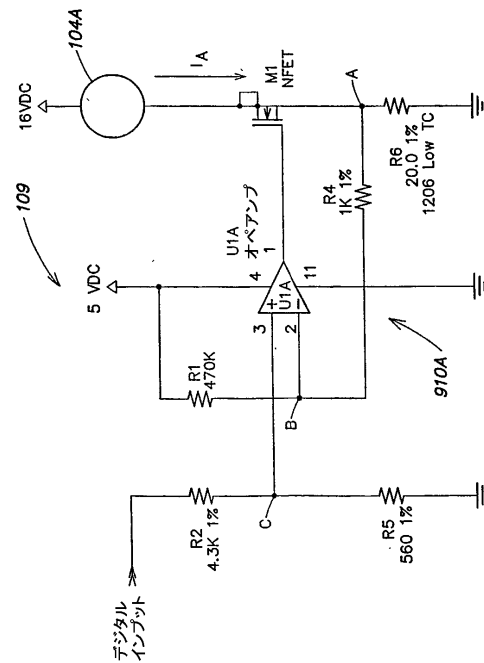
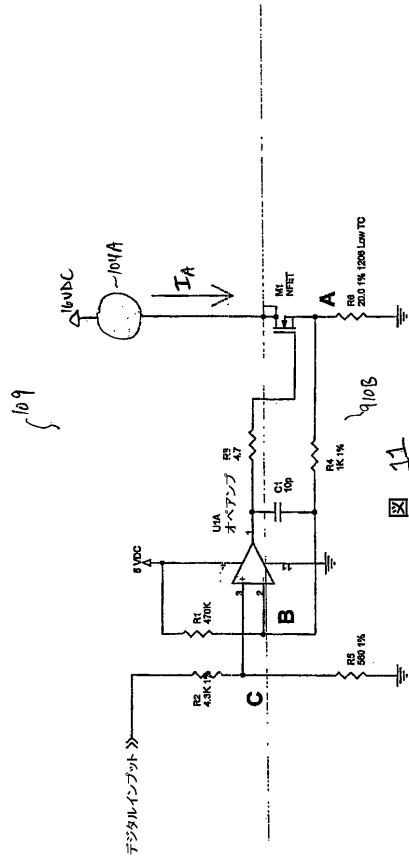


図 10

【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 ダウリング, ケヴィン, ジェー.
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01886、ウェストフォード、ヴィレッジ ヴュー ロ
ード 23
- (72)発明者 モーガン, フレデリック, エム.
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02169、クインシー、バトラー ロード 157

審査官 鳥居 稔

- (56)参考文献 国際公開第01/082657(WO, A1)
国際公開第99/031560(WO, A2)
米国特許第06149283(US, A)
特開平11-016683(JP, A)
特表平10-501653(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/02