

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6214632号
(P6214632)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

H05B 37/02

J

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-510907 (P2015-510907)
 (86) (22) 出願日 平成25年4月26日 (2013.4.26)
 (65) 公表番号 特表2015-520483 (P2015-520483A)
 (43) 公表日 平成27年7月16日 (2015.7.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2013/053298
 (87) 國際公開番号 WO2013/168042
 (87) 國際公開日 平成25年11月14日 (2013.11.14)
 審査請求日 平成28年4月22日 (2016.4.22)
 (31) 優先権主張番号 61/643,976
 (32) 優先日 平成24年5月8日 (2012.5.8)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 12167070.7
 (32) 優先日 平成24年5月8日 (2012.5.8)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁(EP)

(73) 特許権者 516043960
 フィリップス ライティング ホールディング ピー ヴィ
 オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス
 45
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ
 (72) 発明者 レイダーマヘー ハラルド ジョセフ ギュンター
 オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力供給源に接続する為の入力端子と、出力端子と、LED電流を生成する為の前記出力端子と前記入力端子との間に結合されたドライバ回路とを含み、電流制御信号を受信する為及び前記電流制御信号に依存して前記LED電流を生成する為の入力端子を備えたドライバ制御回路を含む電力供給回路と、

前記電力供給回路の前記出力端子に結合する為の入力端子と、前記入力端子間に結合されるLED負荷と、第1の時間経過の継続時間中に第1の振幅を有する第1の部分を含む信号である前記電流制御信号を生成する為のモジュール制御回路とを含む少なくとも1つのLEDモジュールであって、前記第1の時間経過の継続時間は、前記LED電流の所望の大きさを表し、前記モジュール制御回路は、前記ドライバ制御回路の前記入力端子への前記電流制御信号の交流結合を含む、前記少なくとも1つのLEDモジュールと、
10
を有する、

LED照明システム。

【請求項 2】

前記電流制御信号は、温度依存性である、請求項1に記載のLED照明システム。

【請求項 3】

前記電流制御信号の温度依存性は、前記電流制御信号が第2の時間経過の継続時間中に第2の振幅を有する第2の部分を含み、前記第2の時間経過の継続時間は、前記LEDモジュール内のLEDの温度を表す、請求項2に記載のLED照明システム。

【請求項 4】

前記電流制御信号は、周期的信号であり、各周期は、請求項 1 又は 2 に従属する場合、前記電流制御信号の前記第 1 の部分を含み、又は請求項 3 に従属する場合、前記電流制御信号の前記第 1 の部分及び第 2 の部分を含む、請求項 1、2 又は 3 に記載の L E D 照明システム。

【請求項 5】

前記モジュール制御回路は、前記 L E D 電流の所望の大きさを表す抵抗を持つ第 1 のレジスタを含み、前記モジュール制御回路は、前記第 1 のレジスタに結合された前記電流制御信号の前記第 1 の部分を生成する為のタイマー回路を含み、前記第 1 の時間経過の継続時間は、前記第 1 のレジスタの抵抗の関数である、請求項 1、2 又は 3 に記載の L E D 照明システム。10

【請求項 6】

前記モジュール制御回路は、温度依存性抵抗を持つ第 2 のレジスタを含み、前記第 2 のレジスタは、前記タイマー回路に結合され、前記タイマー回路は、前記電流制御信号の前記第 2 の部分を生成するのに適しており、前記第 2 の時間経過の継続時間は、前記第 2 のレジスタの抵抗の関数である、請求項 3 に従属する場合の請求項 5 に記載の L E D 照明システム。

【請求項 7】

少なくとも 2 つの L E D モジュールを含み、前記ドライバ制御回路は、前記 L E D モジュールによって生成される、重畠された交流結合された周期的電流制御信号によって形成される合成信号から、前記 L E D モジュールの各 L E D モジュールによって生成される前記周期的電流制御信号を導き出す為の回路網を備える、20

請求項 4 に記載の L E D 照明システム。

【請求項 8】

前記ドライバ制御回路は、前記 L E D モジュールの前記 L E D 電流の所望の大きさを前記合成信号から導き出す為の回路網を備える、
請求項 7 に記載の L E D 照明システム。

【請求項 9】

前記モジュール制御回路は、前記第 1 の部分の直後に前記電流制御信号の第 2 の部分を生成する為の回路網を備え、前記ドライバ制御回路は、前記合成信号から前記 L E D モジュール内 L E D の温度を決定する為の回路網を含む、請求項 4 が請求項 3 に従属する場合の請求項 8 に記載の L E D 照明システム。30

【請求項 10】

可能な限り最長の前記電流制御信号の前記第 1 の部分よりも長い遅延時間であって、前記電流制御信号の前記第 1 の部分と同時に始まる前記遅延時間後に、前記電流制御信号の前記第 2 の部分を生成する為に、前記 L E D モジュールの前記モジュール制御回路を作動させる為の回路網を含み、前記ドライバ制御回路は、前記合成信号における第 2 の時間経過から前記 L E D モジュール内 L E D の温度を導き出す為の回路網を含む、請求項 4 が請求項 3 に従属する場合の請求項 8 に記載の L E D 照明システム。

【請求項 11】

前記 L E D モジュールが並列に配置される場合、前記ドライバ制御回路は、第 1 の電流制御信号の第 1 の時間経過の継続時間によって表される前記 L E D 電流の所望の大きさの合計に依存して、前記 L E D モジュールに供給される全 L E D 電流を決定する為の回路網を含む、請求項 7、8、9 又は 10 に記載の L E D 照明システム。40

【請求項 12】

前記 L E D モジュールが直列に配置される場合、前記ドライバ制御回路は、第 1 の電流制御信号の第 1 の時間経過の継続時間によって表される前記 L E D 電流の最小の所望の大きさに依存して、前記 L E D モジュールに供給される全 L E D 電流を決定する為の回路網を含む、請求項 7、8、9 又は 10 に記載の L E D 照明システム。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記ドライバ制御回路は、前記電流制御信号の第2の部分の内の1つ又は複数が少なくとも1つのLEDモジュールの温度が高過ぎる事を示す場合に前記全LED電流を低下させる為の回路網を含む、請求項4が請求項3に従属する場合の請求項11又は12に記載のLED照明システム。

【請求項14】

前記モジュール制御回路は、前記ドライバ回路の前記入力端子に結合される結合端子と直列に温度依存性インピーダンスを含み、前記ドライバ制御回路は、前記ドライバ制御回路の前記入力端子において受信される前記電流制御信号の振幅に依存して、前記LED電流を調整する為の回路網を含む、請求項2に記載のLED照明システム。

【請求項15】

電力供給回路に含まれるドライバ回路を用いて、LED負荷を含む少なくとも1つのLEDモジュールを動作させる方法であって、

各LEDモジュールについて、第1の時間経過の継続時間中に第1の振幅を有する第1の部分を含む信号である電流制御信号を生成するステップであって、前記第1の時間経過の継続時間は、各LEDモジュールのLED電流の所望の大きさを表すステップと、

交流結合によってドライバ制御回路の入力端子に前記電流制御信号を伝達するステップと、

前記電流制御信号に基づいて前記ドライバ制御回路を用いてLED電流を生成し、前記LED電流を前記LED負荷に供給するステップと、
を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力供給回路及び1つ又は複数のLEDモジュールを含むLED照明システムに関する。特に、本発明は、電力供給回路がLEDモジュールに含まれる回路網によって生成される信号に依存してLEDモジュール内のLEDに供給される電力を調整し、一方前記信号は、LEDモジュールに含まれるLEDの公称電力に依存するLED照明システムに関する。

【背景技術】

【0002】

LEDに基づく照明システムの使用の規模は拡大している。

【0003】

LEDは、高効率及び長寿命を有する。多くの照明システムでは、LEDは、他の光源よりも高い光学効率も提供する。その結果、LEDは、蛍光灯、高輝度放電ランプ及び白熱灯等のよく知られた光源の興味深い代替品を提供する。

【0004】

LEDに基づく照明システムは、1つ又は複数のLEDモジュールに含まれるLEDに電力を供給する電力供給回路を含む事が多く、1つ又は複数のLEDモジュールは、少なくとも動作中に、電力供給回路の出力端子に電気的に接続される。一般的に、電力供給回路によって供給される全電流は、電力供給回路に接続されたLEDモジュールの数に依存し、特に、LEDモジュールの各々によって必要とされ及びLEDモジュールの各々に適した所望の電流並びに場合によってはLEDモジュールの温度にも依存する。現在市販されている及び図1に示される、Philipsによって製造されるFortimoと呼ばれるLED照明システムに含まれる各LEDモジュールLMは、LEDモジュールに含まれるLEDに適した所望の電流を表す抵抗を有する第1のレジスタRsetを含む。各LEDモジュールLMは、温度依存性抵抗を有する第2のレジスタNTCも含む。これらのLEDモジュールLMの1つが電力供給回路PSCに接続されると、電力供給回路PSCに含まれる回路MCは、電流を第1のレジスタRsetに流れさせ、別の電流を第2のレジスタNTCに流れさせる。各レジスタの電圧が測定され、各レジスタの抵抗値は、各レジスタの測定された電圧から回路MCによって決定される。これらのデータから、回路部MCは、LED

10

20

30

40

50

電流の値を導き出す。電力供給回路 P S C に含まれるドライバ回路 D C は、後に、 L E D モジュールに供給される電流を導き出された値に調整する。

【 0 0 0 5 】

この先行技術のシステム及び方法の重大なデメリットは、 L E D モジュール内のレジスタを電力供給回路に含まれる回路網に接続する為に 3 つの電線が必要とされる点である。これは、これらの既存の L E D 照明システムを幾分複雑にする。更に、 L E D 照明システムが 2 つ以上の L E D モジュールを含む場合、この先行技術は、 2 つ以上の L E D モジュールがユーザの好みに応じて直列又は並列に配置される事を許可しない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、製造がより簡単である及び設置もより簡単である、並びに、単一の電力供給回路に対して L E D モジュールの直列及び並列配置両方を可能にするより単純な L E D 照明システムを提供する事を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の第 1 の態様によれば、電力供給回路及び少なくとも 1 つの L E D モジュールを含む L E D 照明システムが提供される。電力供給回路は、電力供給源に接続する為の入力端子、出力端子、並びに L E D 電流を生成する為の入力端子及び出力端子間に結合されたドライバ回路を含み、ドライバ回路は、電流制御信号を受信する為及び電流制御信号に依存して L E D 電流を生成する為の入力端子を備えたドライバ制御回路を含む。少なくとも 1 つの L E D モジュールは、電力供給回路の出力端子に結合する為の入力端子、入力端子間に結合される L E D 負荷、及び第 1 の時間経過中に第 1 の振幅を有する第 1 の部分を含む信号として電流制御信号を生成する為のモジュール制御回路を含み、第 1 の時間経過の継続時間は L E D 電流の所望の大きさを表し、前記モジュール制御回路は、ドライバ制御回路の入力端子への電流制御信号の交流結合を含む。交流結合は、例えば、結合端子によって実施する事ができる。

20

【 0 0 0 8 】

電流制御信号は、好ましくは、方形波形状である。電流制御信号を伝達する為の L E D モジュール及び電力供給回路間の伝達に電線が 1 つのみ必要とされる。その結果、本発明による L E D 照明システムは、比較的単純並びに製造及び設置が簡単である。更に、 L E D 照明システムが 2 つ以上の L E D モジュールを含む場合、交流結合による電流制御信号の伝達は、電力供給回路の出力端子間の L E D モジュールの並列及び直列配置双方に対応し、従って、 L E D 照明システムの可能性及び自由度が向上される。

30

【 0 0 0 9 】

第 2 の態様によれば、電力供給回路に含まれるドライバ回路を用いて、 L E D 負荷を含む少なくとも 1 つの L E D モジュールを動作させる方法であって、

第 1 の時間経過中に第 1 の振幅を有する第 1 の部分を含む信号として電流制御信号を生成するステップであって、第 1 の時間経過の継続時間は、 L E D 電流の所望の大きさを表すステップと、

40

交流結合によってドライバ制御回路の入力端子に電流制御信号を伝達するステップと、電流制御信号に基づいてドライバ制御回路を用いて L E D 電流を生成する及び L E D 電流を L E D 負荷に供給するステップと、
を含む方法が提供される。

【 0 0 1 0 】

この方法は、本発明による L E D 照明システムと同じ利点を提供する。

【 0 0 1 1 】

本発明による L E D 照明システムの第 1 の好適な実施形態では、電流制御信号は、温度依存性である。温度依存性である電流制御信号は、 L E D モジュールの温度又はより具体的には L E D の温度の決定を可能にする、及びドライバ回路によって生成される電流を調

50

整し、それによって L E D の温度を制御する事を可能にする。

【 0 0 1 2 】

本発明による L E D 照明システムの更に好適な実施形態では、電流制御信号の温度依存性は、電流制御信号が第 2 の時間経過中に第 2 の振幅を有する第 2 の部分を含むように実現され、第 2 の時間経過の継続時間は、L E D モジュール内の L E D の温度を表す。この特定の温度依存性は、比較的簡単な温度決定を可能にする。

【 0 0 1 3 】

また更なる好適な実施形態では、電流制御信号は、周期的信号であり、各周期は、電流制御信号の第 1 の部分又は電流制御信号の第 1 の部分及び第 2 の部分を含む。このまた更なる好適な実施形態が少なくとも 2 つの L E D モジュールを含む場合、好ましくは、L E D モジュールによって生成された周期的電流制御信号を重畳する事によって合成信号を生成する為及び合成信号をドライバ制御回路の入力端子に供給する為の回路網が備えられる。

10

【 0 0 1 4 】

合成信号を生成する為の回路網は、単純に、L E D モジュールの結合端子間の導電接続でもよい事に留意されたい。

【 0 0 1 5 】

この様な合成信号がドライバ制御回路に伝達される場合、ドライバ制御回路は、各 L E D モジュールによって生成された周期的制御信号を合成信号から導き出す為の回路網を備えられると有利である。

20

【 0 0 1 6 】

全ての周期的信号が合成信号から導き出される場合、各 L E D モジュールの温度が知られる。従って、最高温度を有する L E D モジュールの温度の値も知られる。この最高温度が高過ぎる場合、最高温度が許容可能となるまで、全 L E D 電流を低下させる事ができる。

【 0 0 1 7 】

各 L E D モジュールの全ての所望の電流の大きさも知られる。例えば、所望の電流の大きさの 1 つが他の電流の大きさと大幅に異なる場合、L E D モジュールの 1 つが交換される必要があると結論付ける事ができる。

【 0 0 1 8 】

30

次に、L E D モジュールの 1 つが交換される必要があることを示す信号が、例えば、L E D 照明システムがその一部であるビル制御システムに供給されてもよい。

【 0 0 1 9 】

本発明による別の好適な実施形態では、モジュール制御回路は、L E D 電流の所望の大きさを表す抵抗を持つ第 1 のレジスタを含み、モジュール制御回路は、第 1 のレジスタに結合された電流制御信号の第 1 の部分を生成する為のタイマー回路を含み、及び第 1 の時間経過の継続時間は、第 1 のレジスタの抵抗の関数である。好ましくは、モジュール制御回路は、温度依存性抵抗を持つ第 2 のレジスタを含み、第 2 のレジスタは、タイマー回路に結合され、タイマー回路は、電流制御信号の第 2 の部分を生成するのに適しており、及び第 2 の時間経過の継続時間は、第 2 のレジスタの抵抗の関数である。所望の L E D 電流の大きさ及び温度に関する情報をコード化する為のレジスタの使用は、安価及び効率的である。

40

【 0 0 2 0 】

本発明による L E D 照明システムの更に別の好適な実施形態では、ドライバ回路は、電流制御信号の第 1 の部分を生成する為に電力供給回路に接続された L E D モジュールの内の 1 つ又は複数のモジュール制御回路をトリガする為の回路網並びに交流結合された電流制御信号を重畳させる事によって合成信号を生成する為及び合成信号をドライバ制御回路の入力端子に供給する為の回路網が備えられ、ドライバ制御回路は、L E D モジュールの L E D 電流の所望の大きさを合成信号から導き出す為の回路網が備えられる。

【 0 0 2 1 】

50

L E D 照明システムが 2 つ以上の L E D モジュールを含む場合、これらの L E D モジュールは、電流制御信号の第 1 の部分が同期されるように同時にトリガされる。このトリガリングの結果は、全ての第 1 の部分の合成信号が生成される及びドライバ制御回路の入力端子によって受信される事である。全ての第 1 の部分が同期されるので、それらは同時に始まり、従って、全ての第 1 の時間経過の継続時間を合成信号から簡単に導き出す事ができる。

【 0 0 2 2 】

好ましくは、電流制御信号が第 1 及び第 2 の部分を含む場合、モジュール制御回路は、第 1 の部分の直後に電流制御信号の第 2 の部分を生成する為の回路網が備えられ、及びドライバ制御回路は、合成信号から L E D モジュール内の L E D の温度を決定する為の回路網を含む。この場合、L E D の温度に関する情報もまた、ドライバ制御回路の入力端子において受信される合成信号中に存在する。

【 0 0 2 3 】

L E D モジュールの温度に関する情報をより良く決定可能にする為には、L E D 照明システムが、可能な限り最長の電流制御信号の第 1 の部分よりも長い及び電流制御信号の第 1 の部分と同時に始まる遅延時間後に電流制御信号の第 2 の部分を生成する為に L E D モジュールのモジュール制御回路を作動させる為の回路網を含み、ドライバ制御回路は、合成信号における第 2 の時間経過から L E D モジュール内の L E D の温度を導き出す為の回路網を含む事が更に一層好ましい。

【 0 0 2 4 】

電流制御信号の第 2 の部分を生成する為にモジュール制御回路を作動させる為の回路網は、遅延時間後に第 2 のトリガパルスを生成するドライバ制御回路に含まれる回路網でもよい。代替的に、電流制御信号の第 2 の部分を生成する為にモジュール制御回路を作動させる為の回路網は、L E D モジュールのモジュール制御回路に含まれてもよい。

【 0 0 2 5 】

モジュール制御回路は、電流制御信号の第 2 の部分を生成する為に同時に作動されるので、これらの第 2 の部分も同期される及び遅延時間により電流制御信号の第 1 の部分とは完全に分離される。第 2 の部分が同期されるので、L E D モジュールの温度は、より簡単及びより正確に決定する事ができる。

【 0 0 2 6 】

L E D モジュールが並列に配置される場合、ドライバ制御回路は、好ましくは、第 1 の電流制御信号の第 1 の時間経過の継続時間にコード化される所望の電流の合計に依存して、L E D モジュールに供給される全 L E D 電流を決定する為の回路網を含む。

【 0 0 2 7 】

同様に、L E D モジュールが直列に配置される場合、ドライバ制御回路は、好ましくは、第 1 の電流制御信号の第 1 の時間経過の継続時間によって表される L E D 電流の最小の所望の大きさに依存して、L E D モジュールに供給される全 L E D 電流を決定する為の回路網を含む。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、ドライバ制御回路は、電流制御信号の第 2 の部分の内の 1 つ又は複数が少なくとも 1 つの L E D モジュールの温度が高過ぎる事を示す場合に全 L E D 電流を低下させる為の回路網を含む。

【 0 0 2 9 】

本発明による L E D 照明システムの更に別の好適な実施形態では、モジュール制御回路は、結合端子と直列に温度依存性インピーダンスを含み、及びドライバ制御回路は、ドライバ制御回路の入力端子において合成信号として受信される電流制御信号の振幅に依存して L E D 電流を調整する為の回路網を含む。この実施形態では、温度情報は、電流制御信号の第 1 の部分の振幅にコード化される。

【 0 0 3 0 】

合成信号が電流制御信号を生成する為にモジュール制御回路をトリガする事によって得

10

20

30

40

50

られる場合、LEDモジュールの電流制御信号の第1の部分が同期される。合成信号は、ドライバ制御回路の入力端子に伝達され、温度依存性インピーダンスがNTC型の温度依存性レジスタである場合、最高温度を有するLEDモジュールの電流制御信号の第1の部分の振幅は、他の第1の部分のものよりも高くなり、同じ事が、合成信号におけるこの第1の部分の寄与の振幅にも当てはまる。この最高振幅が、その電流制御信号を生成しているLEDモジュール内のLEDの温度が高過ぎる事を示す場合、これは、LED電流の低下を達成する為に使用する事ができる。

【0031】

本発明の実施形態が、図面を利用して更に説明される。

【図面の簡単な説明】

10

【0032】

【図1】先行技術のLED照明システムの実施形態を示す。

【図2】本発明によるLED光源の実施形態を示す。

【図3】本発明によるLED光源の実施形態を示す。

【図4】本発明によるLED光源の実施形態を示す。

【図5】本発明によるLED光源の実施形態を示す。

【図6】時間の関数として図2に示されたLED光源によって生成される電流制御信号を示す。

【図7】図3に示される様なLED照明システムに含まれるLEDモジュールによって生成される電流制御信号の合成信号を示す。

20

【図8】図4に示されるLED照明システムに含まれるLEDモジュールによって生成される電流制御信号の合成信号を示す。

【図9】図5に示されるLED照明システムに含まれるLEDモジュールによって生成される電流制御信号の合成信号を示す。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図2では、K1及びK2は、供給電圧源に接続する為の電力供給回路の入力端子である。入力端子K1及びK2は、回路部Iの入力端子に接続される。回路部Iの第1及び第2の出力端子は、電力供給回路の第1の出力端子K3及び第2の出力端子K4にそれぞれ接続される。回路部IIは、ドライバ制御回路である。回路部IIの出力端子K8は、回路部Iの入力端子に接続される。回路部I及び回路部IIは共に、供給電圧源によって供給された供給電圧からLED電流を生成するドライバ回路を形成する。回路部IIは、電流制御信号を受信する及び電流制御信号に依存してLED電流を生成する入力端子K7を備えている。

30

【0034】

端子K5及びK6は、電力供給回路の第1及び第2の出力端子K3、K4にそれぞれ接続する為のLEDモジュールの第1及び第2の入力端子である。入力端子K5及びK6は、LED負荷LSによって接続される。入力端子K5及びK6は、電圧供給回路Vccの入力端子にも接続される。

【0035】

40

回路部IIIは、第1、第2及び第3のレジスタR1、R2及びR3、コンデンサC1、並びに結合端子K9と共に、電流制御信号を生成するモジュール制御回路を形成する。電圧供給回路Vccの出力端子は、回路部IIIの入力端子に結合される。第1のレジスタR1は、回路部IIIの入力端子に接続される及びLED電流の所望の大きさを表す抵抗を有する。第2のレジスタR2は、回路部IIIの更なる入力端子に接続される及び温度依存性抵抗を有する。回路部IIIは、周期的な実質的に方形波形状の信号を生成する回路部であり、各周期は、第1の時間経過（第1の時間経過の継続時間又は長さは、第1のレジスタR1の抵抗の関数である）中に第1の振幅を有する第1の部分及び第2の時間経過（第2の時間経過の継続時間は、温度依存性の第2のレジスタR2の抵抗の関数である）中に第2の振幅を有する第2の部分を含む。従って、第1の時間経過の継続時間は、

50

L E D 電流の所望の大きさを表し、第 2 の時間経過の継続時間は、L E D モジュール内の L E D の温度を表す。回路部 I I I の出力端子は、コンデンサ C 1 及び第 3 のレジスタ R 3 の直列配置の第 1 の端部に接続される。直列配置の第 2 の端部は、電流制御信号をドライバ制御回路 I I の入力端子 K 7 へと交流結合する為の結合端子 K 9 である。

【 0 0 3 6 】

回路部 I I I は、例えば、1 つ又は幾つかのユニバーサルタイマー I C (例えはNE555) 又はその低電力マルチチャネルバージョンを利用して実施されてもよい事に留意されたい。

【 0 0 3 7 】

電流制御信号の形状が図 6 に示される。周期的方形波形状信号の第 1 の振幅は、正電圧であり、第 2 の振幅は、負電圧である。図 6 では、第 1 及び第 2 の振幅の絶対値は、実質的に同一に選択される。しかしながら、これは必須ではない事に留意されたい。 t_1 及び t_2 は、それぞれ、第 1 及び第 2 の時間経過の継続時間である。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示される L E D 光源の動作は以下の通りである。動作中、L E D モジュールの入力端子は、電力供給回路の出力端子に結合され、L E D モジュールの結合端子 K 9 は、電力供給回路のドライバ制御回路の入力端子 K 7 に結合される。入力端子 K 1 及び K 2 が電圧供給源に接続される場合は、ドライバ回路は、L E D 負荷 L S を流れる L E D 電流を生成する。モジュール制御回路は、周期的方形波形状信号として電流制御信号を生成し、各周期は、L E D 電流の所望の大きさを表す第 1 の時間経過中に第 1 の振幅を有する第 1 の部分及び L E D モジュール内の L E D の温度を表す第 2 の時間経過中に第 2 の振幅を有する第 2 の部分を含む。L E D 光源が L E D モジュールを 1 つだけ含む場合、この L E D 光モジュールによって生成された電流制御信号は、ドライバ制御回路の入力端子 K 7 へと伝達される。ドライバ制御回路は、第 1 の時間経過及び第 2 の時間経過を測定し、測定結果に基づいて、所望の L E D 電流及び L E D の温度を決定する。この目的の為に、ドライバ制御回路は、例えば、マイクロプロセッサ並びに第 1 及び第 2 の時間経過の継続時間の値が所望の L E D 電流及び温度の値にそれぞれ関連付けられた表を含んでもよい。温度があまり高くない、即ち、特定の最大値を超えない場合、電力供給回路は、後に、所望の電流に等しい直流電流を供給できる。そうでなければ、即ち、温度が高過ぎ特定の最大値を超える場合は、L E D に供給される直流電流は、例えば、L E D の温度が所望の最大値以下となり、従って最早高過ぎない状態になるまで低下され得る。

【 0 0 3 9 】

L E D 光源が 2 つ以上の L E D モジュールを含む場合、異なる L E D モジュールによって生成された電流制御信号は、ドライバ制御回路 I I の入力端子 K 7 に交流結合され、重畳されて合成信号を形成する。合成信号は、ドライバ制御回路 I I の入力端子 K 7 に供給される。

【 0 0 4 0 】

電流制御信号の交流結合は、通常、デューティサイクル依存性振幅偏移を生じさせる事に留意されたい。更に、複数の L E D モジュールの各々が同時に電流制御信号を生成してこの電流制御信号をドライバ制御回路の入力端子に結合させているので、各電流制御信号の振幅は、通常、L E D モジュールのモジュール制御回路の出力インピーダンスにより減少される。これらのインピーダンスの大きさ及び L E D モジュールの数に応じて、この減少は、非常に大きくなり得る、例えば、10 個の L E D モジュールが電力供給回路に接続された場合には約 10 倍となり得る。その結果、ドライバ制御回路の入力端子に存在する合成信号は、これら全ての大きく減衰された信号の重畳である。

【 0 0 4 1 】

ドライバ制御回路は、合成信号から各 L E D モジュールによって生成された周期的電流制御信号を導き出す回路網を備えている。後に、所望の L E D 電流は、各電流制御信号の第 1 の部分の第 1 の時間経過から導き出す事ができる。L E D モジュールが並列に配置される場合、L E D ドライバ回路は、例えば、L E D モジュールの各電流制御信号の第 1 の

10

20

30

40

50

部分から導き出された所望の電流の合計に等しい電流を生成する事ができる。LEDモジュールが直列に配置される場合、ドライバ回路によって生成されるLED電流は、第1の時間経過によって表される所望の電流の最低値に等しくされ得る。両方の場合において、ドライバによって生成される全LED電流は、電流制御信号の第2の部分の第2の時間経過の内の1つ又は複数がLED負荷の1つの温度が高過ぎる事を示す場合に低下され得る。

【0042】

図3では、本発明によるLED照明システムの別の実施形態が示される。図2に示された第1の実施形態の構成要素及び回路部に類似したものは、同じ参照符号で表示される。図3に示されたLEDモジュールでは、回路部IIIA及びIIBは、レジスタR1、R2及びR3、コンデンサC1及びC2、論理和ゲートOR、バッファAMP並びに結合端子K9と共に、モジュール制御回路を形成する。第1のレジスタR1は、回路部IIIAの第1及び第2の入力端子に接続される。第2のレジスタR2は、回路部IIBの第1及び第2の入力端子に接続される。回路部IIIA及び回路部IIB双方の可能な実施は、例えばNE555等のユニバーサルタイマーICに基づく事に留意されたい。供給電圧源Vccの出力端子は、回路部IIIAの第3の入力端子及び回路部IIBの第3の入力端子に接続される。回路部IIIAの第1の出力端子は、論理和ゲートORの第1の入力端子、回路部IIBの第4の入力端子及びバッファAMPの入力端子に接続される。

【0043】

バッファAMPの出力端子は、コンデンサC1及び第3のレジスタR3の直列配置の第1の端部に接続される。直列配置の第2の端部は、電流制御信号をドライバ制御回路IIの入力端子K7に交流結合させる及びトリガパルスをドライバ制御回路IIから受信する為の結合端子K9に接続される。コンデンサC2は、結合端子K9を回路部IIIAの第4の入力端子に接続する。回路部IIBの第1の出力端子は、論理和ゲートORの第2の入力端子に接続される。

【0044】

図3に示されるLED光源の動作は、以下の通りである。動作中には、LEDモジュールの入力端子は、電力供給回路の出力端子に結合され、LEDモジュールの結合端子K9は、電力供給回路の入力端子K7に結合される。入力端子K1及びK2が電力供給源に接続される場合、ドライバ回路は、LED負荷LSを流れるLED電流を生成する。ドライバ制御回路は、端子K7及びK9を介して回路部IIIAの第4の入力端子に伝達されるトリガパルスTPを生成する。従って、端子K7及びK9は共に、入力又は出力端子としてだけではなく、複合入力/出力端子として機能する。トリガパルスは、回路部IIIAがその第1の出力端子において電流制御信号の第1の部分を生成する事をトリガする。電流制御信号の第1の部分の終わりにおいて、回路部IIBは、その第4の入力端子を介して電流制御信号の第2の部分を生成する事をトリガされる。論理和ゲートORの出力は、電流制御信号の第1又は第2の部分が生成される時にのみハイである。その結果、バッファAMPは、第1及び第2の時間経過の間のみイネーブルされ、バッファAMPの出力に存在する信号は、第1の時間経過中にハイであり、第2の時間経過中にローである。

【0045】

論理和ゲートOR及びバッファの組み合わせは、モジュール制御回路の出力端子に三準位信号を提示するイネーブリング回路を形成する。この三準位信号は、2つのアクティブ状態を包含する。第1のアクティブ状態（電流制御信号の第1の部分に対応する）中は、出力がハイであり、第2のアクティブ状態（電流制御信号の第2の部分に対応する）中は、出力がローである。パッシブ状態中は、電流制御信号の第1の部分も第2の部分も生成されず、モジュール制御回路の出力は、高インピーダンスに設定される。これは、2つ以上のLEDモジュールが電力供給回路に接続された場合にも、モジュール制御回路に含まれるイネーブリング回路のアクティブ状態中にドライバ制御回路の入力端子に存在する電圧に明確に確認可能な変化をもたらす。イネーブリング回路のこの実施形態の使用は、三準位信号を生成する比較的単純及び効果的な実施形態をもたらす。但し、他の回路網も使

10

20

30

40

50

用する事ができる事に留意されたい。更に、電流制御信号が図2の実施形態及び図5に示される実施形態の様に2つの状態のみを有する場合には、イネーブリング回路は省かれてもよい事に留意されたい。上述した様に、図2のLED照明システム内のLEDモジュールによって生成される電流制御信号は、如何なる時でも電流制御信号の第1又は第2の部分が生成されるよう、周期的及び連続的である。図5の実施形態では、電流制御信号は、如何なる時でも、電流制御信号の第1の部分が生成される又は信号が生成されないように、第1の部分のみを含む。

【0046】

従って、ドライバ制御回路によって生成されたトリガパルスの結果として单一のLEDモジュールによって生成された電流制御信号は、電流制御信号の1つの第1の部分及び1つの第2の部分を含む。1つのLEDモジュールのみが電力供給回路に結合される場合、この電流制御信号は、コンデンサC1、レジスタR3及び端子K9を介してドライバ制御回路IIの入力端子K7に伝達され、所望のLED電流及びLEDの温度は、それから導き出される。実際のLED電流は、その後、それに応じて調整される。

10

【0047】

LED照明システムが2つ以上のLEDモジュールを含む場合、LEDモジュールによって生成された電流制御信号は、交流結合によってドライバ制御回路の端子K7に伝達される及び重畳されて端子K7に存在する合成信号を形成する。電流制御信号の生成が同一のトリガパルスによってトリガされるので、各電流制御信号の第1の部分が同時に始まるように、LEDモジュールによって生成される電流制御信号は全て同期される。その結果生じた合成信号が図7に示される。この合成信号の第1の部分では、最小の時間周期又は経過 t_{1MIN} は、最小の所望のLED電流に対応し、最大の時間周期又は経過 t_{1MAX} は、最大の所望の電流に対応する。全ての所望のLED電流は、和信号の第1の部分に含まれる時間経過から導き出す事ができる。LEDモジュールが全て同一の所望の電流用に設計されている場合でさえ、モジュール制御回路に含まれるレジスタR1の実際の抵抗における多様性は、異なるLEDモジュールによって生成される電流制御信号の第1の時間経過の継続時間に小さな差を生じさせる。これは、図7の中央に見る事ができ、そこでは、 t_{1MIN} が合成信号における最短の第1の時間経過であり、 t_{1MAX} が最長の第1の時間経過である時に、 t_{1MIN} 及び t_{1MAX} 間に複数の段階が存在する。

20

【0048】

更に、合成信号の第1及び第2の部分間の各段階は、各電流制御信号の第2の部分が第1の部分の直後に生成されるので、第1及び第2の振幅の合計に等しい事が観察される。また、1つのLEDモジュールの所望の電流が、その他全てのLEDモジュールのものよりもかなり小さい事が分かる。これは、エラー又は不具合によって引き起こされる場合があり、ドライバ制御回路は、例えば、この不具合をユーザに報告する為の通信手段又はLED照明システムがその一部であるビル制御システムを備えていてもよい。

30

【0049】

電流制御信号の第1の部分の正確な継続時間は、同一ではないので、電流制御信号の第2の部分の継続時間を正確に決定する事は不可能である。つまり、LEDモジュールの温度は、異なる第2の時間経過が何時終了するかは明白であるが、ある特定の第2の時間経過が何時始まったかは明白ではないので、正確に値を求める事はできない。この不確実性は、開始時間の影響が無視できるようになる程第2の時間経過を十分に長くする事によって対処する事ができる。より長い第2の時間経過は、LEDモジュールの決定温度に対して、より小さな正確な開始時間の影響をもたらす。

40

【0050】

所望のLED電流及びLEDの温度に関する合成信号に含まれるデータは、LEDモジュールが並列又は直列の何れに配置されるかに依存してLEDを通る電流を制御する為に、図2に示される実施形態の場合と同様に使用される。

【0051】

50

トリガパルスは、例えば温度を監視できるように、周期的に繰り返されてもよい事に留意されたい。また、LED照明システムは、モジュールによって生成される信号がモジュールのトリガリングを生じさせる事ができないように設計されなければならない事に留意されたい。これは、信号の振幅が常にトリガパルスに必要とされる振幅よりも小さい事を確実にする事によって行う事ができる。

【0052】

図4に示される実施形態では、回路部III Bは、電流制御信号の第1の部分によって電流制御信号の第2の部分を生成する事をトリガされず、ドライバ制御回路によって生成される外部トリガ信号によってトリガされる。従って、図4及び図3に示される実施形態間の回路網の違いは、以下の通りである。図4では、回路部III Aの第1の出力端子は、回路部III Bの第4の入力端子に接続されない。代わりに、LEDモジュールは、回路部IVを含む。回路部IVは、ドライバ制御回路IIによって生成されたトリガ信号を回路部III Aに分配する事によって電流制御信号の第1の部分を生成する及び回路部III Bに分配する事によって電流制御信号の第2の部分を生成する回路部である。回路部IVは、ドライバ回路によって生成されたトリガパルスによって作動される。回路部IVの入力端子は、端子K9に接続され、第1の出力端子は、回路部III Aの第4の入力端子に接続される。回路部IVの第2の出力端子は、回路部III Bの第4の入力端子に結合される。

【0053】

図4に示される実施形態の動作は、以下の通りである。

【0054】

入力端子K1及びK2が電力供給源に接続される場合、ドライバ回路は、LED負荷LSを流れるLED電流を生成する。ドライバ制御回路は、回路部IVの入力端子に伝達されるトリガパルスを生成する。回路部IVは、その第1の出力端子において、回路部III Aが電流制御信号の第1の部分を生成する事をトリガするトリガパルスを生成する。遅延時間の後、ドライバ制御回路は、再び、回路部IVに伝達されるトリガパルスを生成する。回路部IVは、その第2の出力端子においてトリガパルスを生成し、回路部III Bが電流制御信号の第2の部分を生成する事をトリガする。遅延時間は、可能な限り最長の第1の時間経過よりも長いように選択される。電流制御信号の第1及び第2の部分は、ドライバ制御回路IIの入力端子K7に伝達され、所望のLED電流及びLEDの温度は、それから導き出される。実際のLED電流は、その後、それに応じて調整される。

【0055】

LED照明システムが2つ以上のLEDモジュールを含む場合、LEDモジュールによって生成された電流制御信号は重畠され、その結果生じた合成信号は、ドライバ制御回路の端子K7に伝達される。電流制御信号の両方の部分の生成が1つのトリガパルスによってトリガされるので、全ての電流制御信号の第1の部分が同時に始まり、全ての電流制御信号の第2の部分も同時に始まるように、LEDモジュールによって生成される電流制御信号の両方の部分が同期される。その結果生じた合成信号は、図8に示される。

【0056】

この実施形態においても、異なるLEDモジュールの所望のLED電流の値は、電流制御信号の合成信号に含まれる時間経過の異なる継続時間又は大きさから導き出す事ができる。電流制御信号の第2の部分も同時に始まるので、異なるLEDモジュールにおけるLEDの温度の値は、電流制御信号の合成信号に含まれる時間経過の異なる継続時間から導き出す事ができる。

【0057】

ドライバ制御回路による第2のトリガパルスの生成の代わりに、例えば、各LEDモジュールにおいて、遅延時間後に電流制御モジュールを作動させて電流制御信号の第2の部分を生成するタイマーを包含する事も可能である事に留意されたい。

【0058】

図5に示される実施形態は、回路部III Bが存在しない点で、図3に示されるものと

10

20

30

40

50

は異なる。更に、通常のレジスタ R 3 は、温度依存性レジスタ R 2 に置き換えられている。特に、R 2 は、温度依存性 NTC 型レジスタである。イネーブリング回路を形成する論理和ゲート「OR」及びバッファ AMP も省かれる。

【0059】

図 5 に示される実施形態の動作は、以下の通りである。

【0060】

入力端子 K 1 及び K 2 が電力供給源に接続される場合、ドライバ回路は、LED 負荷 L S を流れる LED 電流を生成する。ドライバ制御回路は、結合端子 K 9 に伝達されるトリガパルスを生成し、回路部 II IA が電流制御信号の第 1 の部分を生成する事をトリガする。この電流制御信号は、ドライバ制御回路の入力端子 K 7 に伝達される。レジスタ R 2 が NTC 型であるので、LED モジュールの温度が高くなると、レジスタ R 2 の抵抗は低くなる。特に、LED の温度を反映する様な LED モジュールの部分にレジスタ R 2 を配置する事が望ましい。LED の温度がより高い場合、レジスタ R 2 の抵抗はより低く、電流制御信号の第 1 の部分の振幅がより高くなる。この振幅は、測定する事ができ、対応する温度は、それからドライバ制御回路によって導き出す事ができる。その為に、ドライバ制御回路は、マイクロプロセッサ並びに振幅値及び LED モジュールの数を温度値に関連付けた表（上記に説明した様に、合成信号中の電流制御信号の振幅は、電力供給回路に接続された LED モジュールの数に依存する）を含むメモリが備えられてもよい。温度が高過ぎる、例えば、規定の最大温度値よりも高い場合、ドライバ制御回路は、LED 電流を低下させ得る。

10

【0061】

LED 照明システムが 2 つ以上の LED モジュールを含む場合、LED モジュールによって生成された電流制御信号は、合計され、合成信号は、ドライバ制御回路の端子 K 7 に伝達される。電流制御信号（この実施形態では第 1 の部分のみを含む）の生成が 1 つのトリガパルスによってトリガされるので、LED モジュールによって生成される電流制御信号は、全ての電流制御信号が同時に始まるように同期される。3 つの LED モジュールの例に関する、その結果生じる合成信号が図 9 に示される。合成信号に含まれる電流制御信号の振幅を測定する事によって、ドライバ制御回路は、接続された LED モジュールの数が分かっている場合、異なる LED モジュールの各々における LED の温度を決定する事ができる。図 9 から、最小の時間経過の大きさ及び従って最小の所望の LED 電流を持つ LED モジュールは、最大の振幅及び従って最大の温度も有する事が分かる。

20

【0062】

図面及び上記の説明において、本発明を詳細に図示及び説明したが、この様な図示及び説明は、図解又は例示目的と見なされるものであり、限定的であると見なされるものではなく、本発明は、開示された実施形態に限定されない。開示された実施形態に対する変更形態は、図面、開示内容、及び添付の特許請求の範囲の研究から、本願発明を実施する当業者によって理解及び達成され得る。特許請求の範囲において、「含む（comprising）」という単語は、他の要素又はステップを除外せず、不定冠詞「a」又は「an」は、複数を除外しない。シングルプロセッサ又は他のユニットが、特許請求の範囲に記載された幾つかの項目の機能を満たし得る。特定の手段が互いに異なる従属クレームに記載されるという单なる事実は、これらの手段の組み合わせを有利に使用できない事を示すものではない。

30

40

【図1】

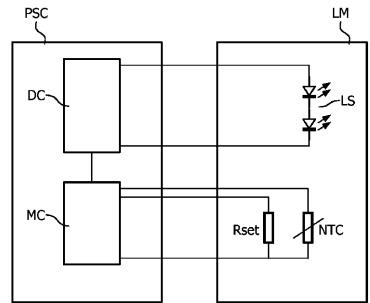


FIG. 1

【図2】

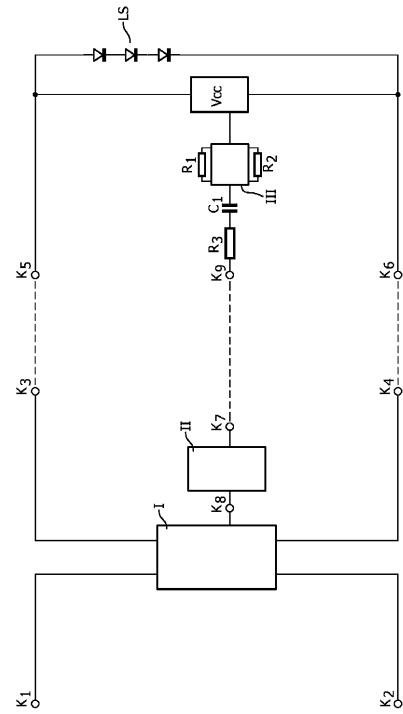


FIG. 2

【図3】

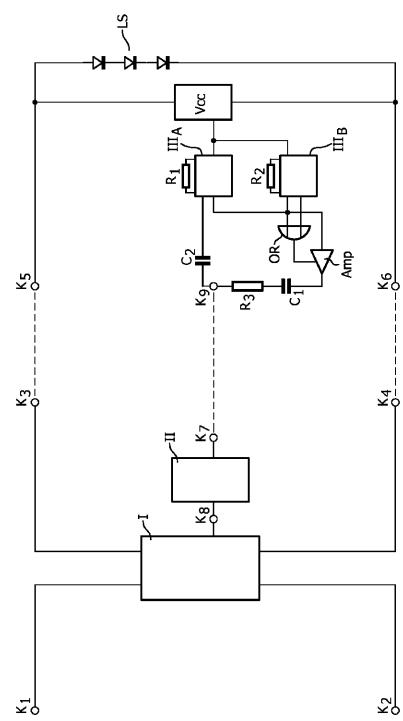


FIG. 3

【図4】

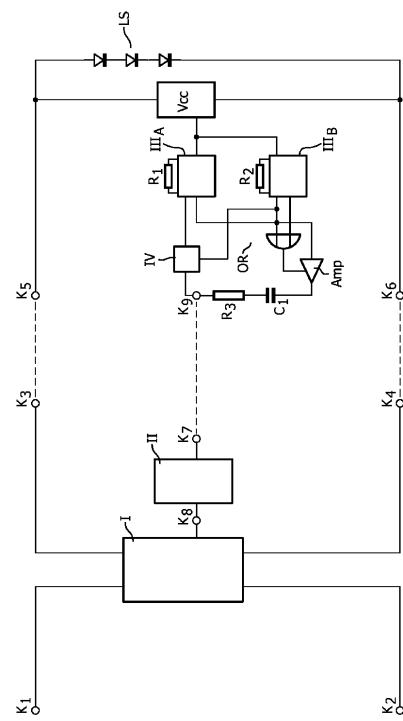


FIG. 4

【図5】

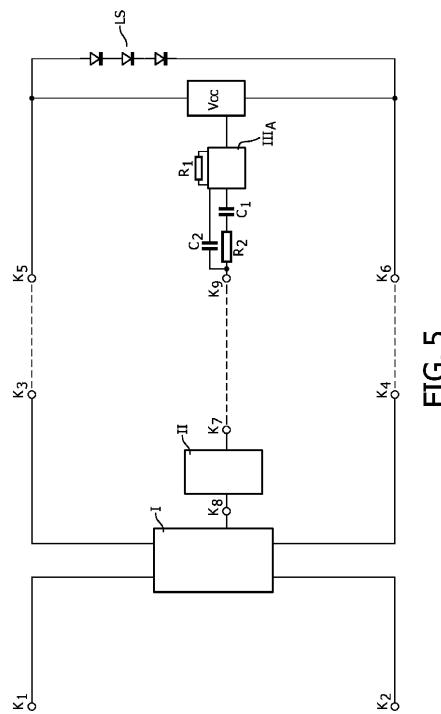


FIG. 5

【図6】

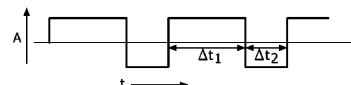


FIG. 6

【図7】

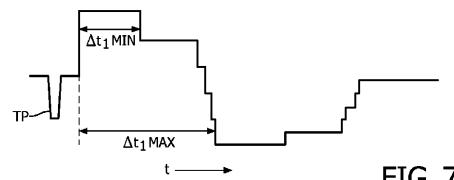


FIG. 7

【図8】

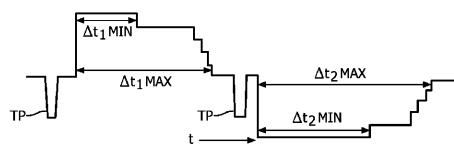


FIG. 8

【図9】

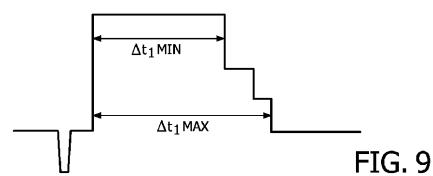


FIG. 9

フロントページの続き

(72)発明者 リュロフス クラース ヤコブ
オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

(72)発明者 デ ウィット リノ エイドリアーン ニコラース ウィルヘルム
オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

(72)発明者 デューレンバーグ ペーター ヒュバータス フランシスカス
オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

審査官 田中 友章

(56)参考文献 特開2007-290698(JP, A)
特開2005-302737(JP, A)
特開2009-021175(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/02