

(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 I

H05B 37/02

J

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-510907 (P2015-510907)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成25年4月26日 (2013.4.26)		フィリップス ライティング ホールディ ング ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2015-520483 (P2015-520483A)		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
(43) 公表日	平成27年7月16日 (2015.7.16)		
(86) 国際出願番号	PCT/IB2013/053298	(74) 代理人	110001690
(87) 国際公開番号	W02013/168042		特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開日	平成25年11月14日 (2013.11.14)	(72) 発明者	レイダーマヘー ハラルド ジョセフ ギ ュンター
審査請求日	平成28年4月22日 (2016.4.22)		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 ビルディング 5
(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	欧州特許庁 (EP)		

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、

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。

10

20

【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 LED 照明システム。

【請求項 5】

前記モジュール制御回路は、前記 LED 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 LED 照

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 LED 照明システム。

【請求項 7】

少なくとも 2 つの LED モジュールを含み、前記ドライバ制御回路は、前記 LED モジュールによって生成される、重畳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 LED モジュールの各 LED 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、請求項 4 に記載の LED 照明システム。

20

【請求項 8】

前記ドライバ制御回路は、前記 LED モジュールの前記 LED 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 LED 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 LED モジュール内の LED 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 LED 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 LED 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 LED モジュール内の LED 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 LED 照明システム。

【請求項 11】

40

前記 LED 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 LED 電流の所望の大きさの合計に依存して、前記 LED モジュールに供給される全 LED 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 LED 照明システム。

【請求項 12】

前記 LED 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 LED 電流の最小の所望の大きさに依存して、前記 LED モジュールに供給される全 LED 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 LED 照明システム。

【請求項 13】

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氣的に接続される。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R_{set}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N_{TC}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R_{set}に流れさせ、別の電流を第2のレジスタN_{TC}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PSCに含まれるドライバ回路DCは、後に、LED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。

【0005】

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、LED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LED照明システムを幾分複雑にする。更に、LED照明システムが2つ以上のLEDモジュールを含む場合、この先行技術は、2つ以上のLED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

【0006】

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LED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LED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】

【0007】

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LEDモジュールを含むLED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LED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。少なくとも1つのLED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LED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、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

【0008】

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LED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LED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、LED照明システムが2つ以上のLED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LEDモジュールの並列及び直列配置双方に対応し、従って、LED照明システムの可能性及び自由度が向上される。

30

【0009】

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、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、

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、LED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LED電流を生成する及びLED電流をLED負荷に供給するステップと、
を含む方法が提供される。

【0010】

この方法は、本発明によるLED照明システムと同じ利点を提供する。

【0011】

本発明によるLED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、LEDモジュールの温度又はより具体的にはLED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ＬＥＤの温度を制御する事を可能にする。

【００１２】

本発明によるＬＥＤ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、ＬＥＤモジュール内のＬＥＤ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。

【００１３】

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ＬＥＤモジュールを含む場合、好ましくは、ＬＥＤ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

【００１４】

合成信号を生成する為の回路網は、単純に、ＬＥＤ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。

【００１５】

このよう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ＬＥＤ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

【００１６】

全ての周期的信号が合成信号から導き出される場合、各ＬＥＤモジュールの温度が知られる。従って、最高温度を有するＬＥＤ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ＬＥＤ電流を低下させる事ができる。

【００１７】

各ＬＥＤ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、ＬＥＤ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。

【００１８】

次に、ＬＥＤ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、ＬＥＤ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。

30

【００１９】

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、ＬＥＤ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の部分の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の部分の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ＬＥＤ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

【００２０】

本発明によるＬＥＤ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の部分の生成する為に電力供給回路に接続されたＬＥＤ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、ＬＥＤモジュールのＬＥＤ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。

【００２１】

50

ＬＥＤ照明システムが２つ以上のＬＥＤモジュールを含む場合、これらのＬＥＤモジュールは、電流制御信号の第１の部分の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の部分の同期されるので、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。

【００２２】

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の部分の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ＬＥＤモジュール内のＬＥＤの温度を決定する為の回路網を含む。この場合、ＬＥＤ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。

10

【００２３】

ＬＥＤ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、ＬＥＤ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の部分の生成する為にＬＥＤ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ＬＥＤモジュール内のＬＥＤ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。

【００２４】

20

電流制御信号の第２の部分の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の部分の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、ＬＥＤモジュールのモジュール制御回路に含まれてもよい。

【００２５】

モジュール制御回路は、電流制御信号の第２の部分の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、ＬＥＤ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。

【００２６】

30

ＬＥＤ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、ＬＥＤモジュールに供給される全ＬＥＤ電流を決定する為の回路網を含む。

【００２７】

同様に、ＬＥＤ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ＬＥＤ電流の最小の所望の大きさに依存して、ＬＥＤモジュールに供給される全ＬＥＤ電流を決定する為の回路網を含む。

【００２８】

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ＬＥＤモジュールの温度が高過ぎる事を示す場合に全ＬＥＤ電流を低下させる為の回路網を含む。

40

【００２９】

本発明によるＬＥＤ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ＬＥＤ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。

【００３０】

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

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ⅡⅡ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ⅡⅡの入力端子に結合される。第１のレジスタＲ１は、回路部ⅡⅡ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ⅡⅡ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ⅡⅡ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

LED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、LEDモジュール内のLEDの温度を表す。回路部III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へと交流結合する為の結合端子K9である。

【0036】

回路部IIIは、例えば、1つ又は幾つかのユニバーサルタイマーIC（例えば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。

【0037】

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。t1及びt2は、それぞれ、第1及び第2の時間経過の継続時間である。

【0038】

図2に示されるLED光源の動作は以下の通りである。動作中、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、電力供給回路のドライバ制御回路の入力端子K7に結合される。入力端子K1及びK2が電圧供給源に接続される場合は、ドライバ回路は、LED負荷LSを流れるLED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、LED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LEDモジュール内のLED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。LED光源がLEDモジュールを1つだけ含む場合、このLED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K7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LED電流及びLED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LED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、LEDに供給される直流電流は、例えば、LED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。

【0039】

LED光源が2つ以上のLEDモジュールを含む場合、異なるLED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IIの入力端子K7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IIの入力端子K7に供給される。

【0040】

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LED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、LED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LED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LED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。

【0041】

ドライバ制御回路は、合成信号から各LED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LED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。LEDモジュールが並列に配置される場合、LEDドライバ回路は、例えば、LED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プ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プ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。イネープ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、イネープ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に、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単一の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。

【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_{1_MIN} 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_{1_MAX} 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、ここでは、 t_{1_MIN} が合成信号における最短の第1の時間経過であり、 t_{1_MAX} が最長の第1の時間経過である時に、 t_{1_MIN} 及び t_{1_MAX} 間に複数の段階が存在する。

【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。

【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。

【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】

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。

【 0 0 5 2 】

図４に示される実施形態では、回路部ⅠⅠⅠＢ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の部分の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ⅠⅠⅠＡの第１の出力端子は、回路部ⅠⅠⅠＢ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ⅠⅠⅠＡに分配する事によって電流制御信号の第１の部分の生成する及び回路部ⅠⅠⅠＢに分配する事によって電流制御信号の第２の部分の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ⅠⅠⅠＡ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ⅠⅠⅠＢの第４の入力端子に結合される。

10

【 0 0 5 3 】

図４に示される実施形態の動作は、以下の通りである。

20

【 0 0 5 4 】

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ⅠⅠⅠＡが電流制御信号の第１の部分の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ⅠⅠⅠＢが電流制御信号の第２の部分の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。

30

【 0 0 5 5 】

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畳され、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。

【 0 0 5 6 】

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。

40

【 0 0 5 7 】

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の部分の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。

【 0 0 5 8 】

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

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 N T C 型レジスタである。イネープリング回路を形成する論理和ゲート「O R」及びバッファ A M P も省かれる。

【 0 0 5 9 】

図 5 に示される実施形態の動作は、以下の通りである。

【 0 0 6 0 】

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、L E D 負荷 L S を流れる L E D 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 I I I 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。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 N T C 型であるので、L E D 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、L E D の温度を反映する様な L E D 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。L E D 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 L E D 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 L E D 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、L E D 電流を低下させ得る。

【 0 0 6 1 】

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、L E D 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、L E D 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 L E D 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 L E D モジュールの数が分かっている場合、異なる L E D モジュールの各々における L E D 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 L E D 電流を持つ L E D 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。

【 0 0 6 2 】

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単なる事実は、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。

【図 1】

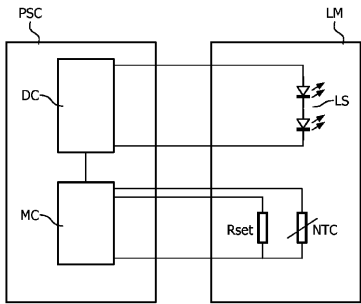


FIG. 1

【図 2】

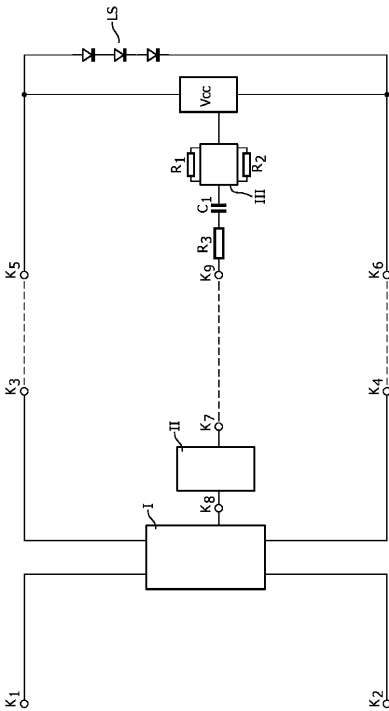


FIG. 2

【図 3】

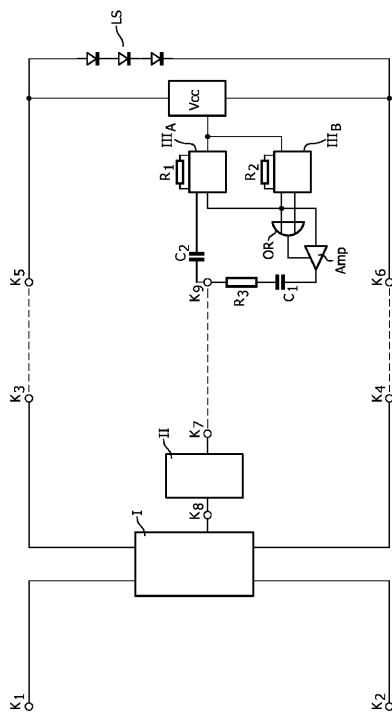


FIG. 3

【図 4】

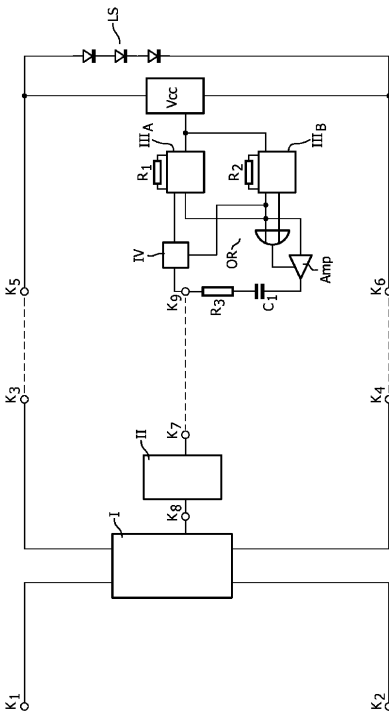


FIG. 4

【 図 5 】

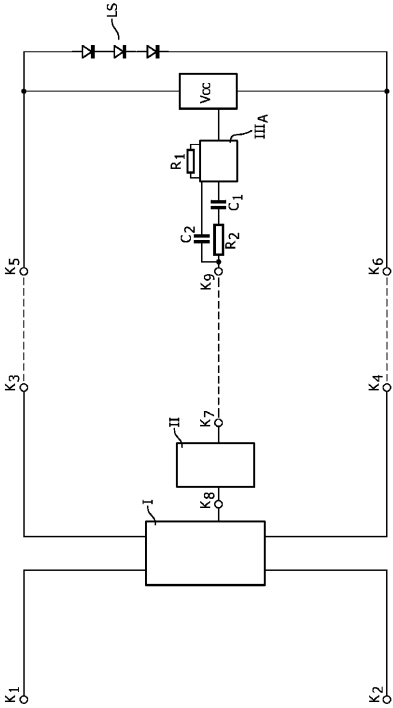


FIG. 5

【 図 6 】

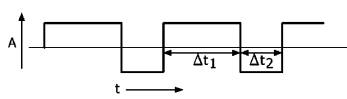


FIG. 6

【 図 7 】

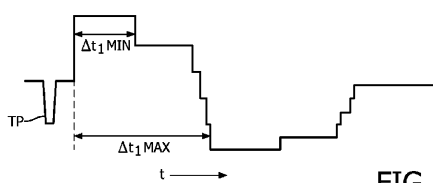


FIG. 7

【 図 8 】

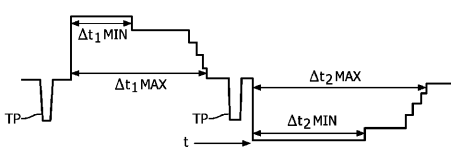


FIG. 8

【 図 9 】

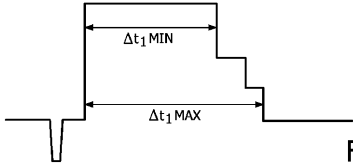


FIG. 9

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 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
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 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
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 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
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