

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4511784号  
(P4511784)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO 1 L</b>	<b>33/00</b>	<b>(2010.01)</b>	HO 1 L 33/00 J
<b>GO 8 G</b>	<b>1/095</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 8 G 1/095 E
<b>HO 5 B</b>	<b>37/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 8 G 1/095 M
			HO 5 B 37/02 D

請求項の数 18 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-370796 (P2002-370796)  
 (22) 出願日 平成14年12月20日(2002.12.20)  
 (65) 公開番号 特開2004-6622 (P2004-6622A)  
 (43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)  
 審査請求日 平成17年10月13日(2005.10.13)  
 (31) 優先権主張番号 10163120.0  
 (32) 優先日 平成13年12月20日(2001.12.20)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)  
 (31) 優先権主張番号 10257184.8  
 (32) 優先日 平成14年12月6日(2002.12.6)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 599133716  
 オスラム オプト セミコンダクターズ  
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ  
 ル ハフツング  
 Osram Opto Semicond  
 uctors GmbH  
 ドイツ連邦共和国、93055 レーゲ  
 スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4  
 Leibnizstrasse 4, D  
 -93055 Regensburg,  
 Germany  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LEDアレイ及びLEDモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれ複数のLED(13)を有し、並列に接続されている複数のLEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)を備えたLEDアレイ(2)において、

該LEDアレイ(2)は、生成された放射を電流供給ユニット(5)に返送するための少なくとも1つの出力側(6、6')を有し、

前記LEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)に並列に接続されている、少なくとも1つの基準LEDチェーン(LKR)並びに光感応型の構成素子(PD)が設けられており、

該光感応型の構成素子(PD)は該基準LEDチェーン(LKR)から送出された放射を検出し、

該光感応型の構成素子(PD)を用いて、該基準LEDチェーン(LKR)によって生成された放射に依存する測定信号が生成され、該測定信号を前記出力側(6、6')に印加し、

遮光部(12)が設けられており、該遮光部(12)は基準LEDチェーン(LKR)及び光感応型の構成素子(PD)を覆うことを特徴とする、LEDアレイ。

【請求項2】

前記光感応型の構成素子(PD)は、前記基準LEDチェーン(LKR)から送出された放射のみを検出する、請求項1記載のLEDアレイ(2)。

【請求項3】

前記LEDアレイ(2)は放射射出開口部を備えた被覆部を有し、

前記LEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)によって生成された放射のみが該放射射出開口部を通過して送出される、請求項1または2記載のLEDアレイ(2)。

【請求項4】

前記LEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)には共通の主放射方向が割り当てられており、前記基準LEDチェーン(LKR)には基準放射方向が割り当てられており、該主放射方向は該基準放射方向と異なる、請求項1から3のいずれか1項記載のLEDアレイ(2)。

【請求項5】

前記遮光部(12)には、前記基準LEDチェーン(LKR)と対向する面(14)に拡散的に反射させる表面が設けられている、請求項1から4のいずれか1項記載のLEDアレイ(2)。

10

【請求項6】

前記測定信号は変換回路(8)を用いて生成される、請求項1から5のいずれか1項記載のLEDアレイ(2)。

【請求項7】

前記変換回路(8)は入力側及び出力側を備えた出力結合器を有し、該変換回路(8)において、前記光感応型の構成素子(PD)によって検出される放射に依存する電圧が形成され、該電圧を用いて該出力結合器の入力側が制御され、該出力結合器の出力側は前記出力側(6)と接続されている、請求項6記載のLEDアレイ(2)。

20

【請求項8】

前記変換回路(8)は、抵抗(RPD)と直列に接続されているフォトダイオード(PD)と、エミッタ経路にあるツェナーダイオード(ZD)及びコレクタ経路にあるコレクタ抵抗(RC)を備えたトランジスタ(TC)とを有し、該フォトダイオード(PD)はアノード側またはカソード側においてトランジスタベースと接続されており、前記出力結合器の入力側が該トランジスタ(TC)のコレクタ及びエミッタに接続されている、請求項7記載のLEDアレイ(2)。

【請求項9】

前記LEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)及び前記基準LEDチェーン(LKR)にはそれぞれ1つの調整装置(RA1...RA<sub>n</sub>、RAR)が直列に接続されており、該調整装置(RA1...RA<sub>n</sub>、RAR)を所定の電流分配に応じた所属のLEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)ないし基準LEDチェーン(LKR)内の電流の調節に使用する、請求項1から8のいずれか1項記載のLEDアレイ(2)。

30

【請求項10】

前記調整装置(RA1...RA<sub>n</sub>、RAR)は、所定の電流分配に応じて電流を前記LEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)ないし基準LEDチェーン(LKR)に印加する電流増幅回路をそれぞれ1つ有する、請求項9記載のLEDアレイ(2)。

【請求項11】

前記電流増幅回路は、所属のLEDチェーン(LK1...LK<sub>n</sub>)ないし基準LEDチェーン(LKR)内の電流を調整する調整入力側をそれぞれ1つ有し、該調整入力側は相互に接続されている、請求項9または10記載のLEDアレイ(2)。

40

【請求項12】

LEDモジュール(1)が、請求項1から11のいずれか1項記載のLEDアレイ(2)を有することを特徴とする、LEDモジュール(1)。

【請求項13】

前記LEDアレイ(2)は供給端子を有し、該供給端子と電流供給ユニット(3)が出力側で接続されており、

該電流供給ユニット(3)は、前記LEDアレイ(2)に関する出力側の動作電圧を制御する制御入力側を有し、該制御入力側に測定信号が供給される、請求項12記載のLEDモジュール(1)。

50

**【請求項 14】**

前記 LED アレイ (2) は供給端子を有し、該供給端子と電流供給ユニット (3) が出力側で接続されており、

該電流供給ユニット (3) は、前記 LED アレイ (2) に関する出力側の動作電流を制御する制御入力側を有し、該制御入力側に測定信号が供給される、請求項 12 または 13 記載の LED モジュール (1)。

**【請求項 15】**

前記測定信号に基づいて動作電圧ないし動作電流が調整されて、前記 LED チェーン (LK1...LK<sub>n</sub>) によって生成された放射出力は近似的に一定になる、請求項 13 または 14 記載の LED モジュール (1)。

10

**【請求項 16】**

前記動作電圧ないし前記動作電流の調整によって、老化が増すと共に生じる LED チェーン (LK1...LK<sub>n</sub>) における放射効率の減少が補償される、請求項 15 記載の LED モジュール (1)。

**【請求項 17】**

交通信号機または鉄道信号機における光信号の生成に使用する、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項記載の LED アレイ (2)。

**【請求項 18】**

交通信号機または鉄道信号機における光信号の生成に使用する、請求項 12 から 16 のいずれか 1 項記載の LED モジュール (1)。

20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、それぞれ少なくとも 1 つの LED を有し、並列に接続されている複数の LED チェーンを備えた LED アレイ、並びにこの LED アレイを含む LED モジュールに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

通常の場合このような LED アレイは、動作時に LED アレイに動作電流を供給する電源と接続されており、この際動作電流ないし動作電圧は一定に設定されている。

30

**【0003】**

頻繁に LED アレイに関しては生成される放射に対する下限が規定されており、この下限を下回することは許されない。このことは殊に、例えば交通信号灯または鉄道信号機のような信号機に使用する場合に該当する。交通の安全性の理由から、通常光出力に関係する前述した下限を遵守することに殊に留意すべきである。

**【0004】**

老化現象に基づいて LED、したがって前述したような LED アレイでは動作期間が長くなると共に放射効率が低減する。LED アレイの耐用期間全体の間、所定の下限を遵守することを保証するために、例えば LED アレイの大型化または動作電圧を高めての動作が必要である。これらの措置はそれぞれ、耐用期間が終了する頃の不利な場合であっても所定の下限を上回る十分な光出力が達成されるように定められなければならない。この際動作の開始時には実質的に、LED アレイの予定されている機能に必要なとされるであろう光よりも多くの光が生成されることは甘受される。これに加え一方では LED アレイの大型化によって LED アレイの製造コストは上昇し、他方では動作電圧が高められることによって動作費用はより高くなり、場合によっては老化が加速する。

40

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明の課題は、LED アレイを改善された制御に関して発展させ、長時間動作しても可能な限り一定の放射出力を有する LED アレイを提供することであり、さらにそのような LED アレイを備えた LED モジュールを発展させることである。

50

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

この課題は、LEDアレイが生成された放射を電流供給ユニットに返送するための少なくとも1つの出力側を有することによって解決される。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明の実施の形態】

本発明は、LEDアレイに出力側を設け、この出力側を介して例えば放射出力のようなLEDアレイの光学的なパラメータを電流供給ユニットに返送することができる、という着想を基礎としている。

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、LEDアレイはそれぞれ少なくとも1つのLEDを備えた複数のLEDチェーンを有し、これらのLEDチェーンは並列に接続されている。LEDアレイは生成された放射出力を電流供給ユニットに返送するための少なくとも1つの出力側を有する。

## 【 0 0 0 9 】

有利には少なくとも1つのLEDを備えた1つの基準LEDチェーンが設けられており、この基準LEDチェーンの光学的なパラメータ、例えば放射出力が光感応型の構成素子を用いて検出され、電気測定信号に変換される。この電気測定信号は電流供給ユニットに返送するために出力側に供給される。

## 【 0 0 1 0 】

電流供給ユニットを用いてこの測定信号に基づき、十分に一定である放射出力が達成され、例えば放射出力に対する所定の下限を下回らないように動作電圧ないし動作電流を調節することができる。

## 【 0 0 1 1 】

総じてLEDアレイは最適に制御される。

## 【 0 0 1 2 】

有利にはそのようなLEDアレイは動作の開始時に最小要求を大幅に上回って動作する必要はない。これによって最初から、LEDアレイの耐年期間をより長くすることになる比較的低い電流が流される。これに加えモジュールの動作は、所要電力が比較的少ないことに基づきより廉価である。

## 【 0 0 1 3 】

例えば放射出力のような光学的なパラメータに応じて、流れる電流を追従操作することは以下のことを保証する。すなわち、光学的な最小要求が耐用期間全体の間実質的に、動作電圧ないし動作電流に対して一定の所定の値を有する従来のLEDアレイよりも確実に遵守される。

## 【 0 0 1 4 】

LEDは本発明では有利には表面に取り付けることができるLEDであり、これらのLEDは高いパッキング密度及び相応に高い光密度を有するLEDモジュールを実現する。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の有利な実施形態では、基準LEDチェーンは複数のLEDの直列回路を有する。複数のLEDを備えた基準LEDチェーンは以下の利点を有する。すなわち、基準LEDの老化特性は全体として、LEDが1つである場合よりもLEDモジュールの老化特性に近づくという利点を有する。例えばLEDのパラメータの統計的な推移及びLEDの製造許容差がより良く補償される。

## 【 0 0 1 6 】

さらには、光感応型の構成素子が基準LEDチェーンによって生成された放射のみを検出するようにLEDアレイを構成することは有利である。LEDチェーンと基準LEDチェーンにはそれぞれ異なる機能が割り当てられる。すなわち、基準LEDチェーンは実質的に、有利には専ら光学的なパラメータの監視に使用され、一方他のLEDチェーンは実質的に、有利には専ら放射生成、例えば照射または信号のために使用される。機能をこのように分割することは、全てのLEDチェーンにおける放射生成を同時に監視する必要はな

10

20

30

40

50

いという利点を有する。同時に放射生成を監視するという事は、比較的大きなLEDアレイでは多大な技術的費用をもたらす可能性がある。例えば基準LEDチェーンを光感応型の構成素子と共に、他のLEDチェーンから分離することができる。何故ならば基準LEDチェーンでは外部への照射は必要なく、また所望されるものでもないからである。反対にこの事は、有利には光学的なパラメータの監視は例えば太陽光のような外部から入射する外来光線によって劣化されないということの意味している。LEDアレイによって生成される全体の放射だけが検出される場合には、通常の場合外来光線によるそのような劣化を阻止する事前対策を講じなければならない。

【0017】

基準LEDチェーンを他のLEDチェーンから分離することを、LEDアレイに放射射出開口部を備えた被覆部が設けられることによって達成することができ、この放射射出開口部を通過してLEDチェーンの放射のみが送出され、基準LEDチェーンの放射は送出されない。

10

【0018】

分離のための別の可能性は、LEDチェーンに対して、基準LEDチェーンに割り当てられた基準放射方向とは異なる共通の主放射方向を設けることである。例えば回路基板の異なる面において、その一方の面にLEDチェーンを配置し、他方の面に基準LEDチェーンを配置することが可能であり、その結果主放射方向と基準放射方向とは反対の方向を示す。

【0019】

有利には基準LEDチェーンを他のLEDチェーンから分離するために遮光部が設けられており、この遮光部は光感応型の構成素子と共に基準LEDチェーンを覆う。したがって、例えば基準LEDチェーンによって生成された放射の検出が外部からの放射によって劣化されることが阻止される。ここで遮光部の基準LEDチェーンと対向する面に、拡散的に反射させる表面または層を設けることは有利である。したがって検出のために使用できる放射成分が高められる。さらに個々のLEDによって生成された放射成分の平均化、ひいては上述したLEDパラメータの統計的推移及び製造許容差の補償が改善される。

20

【0020】

本発明の有利な実施形態ではLEDアレイは変換回路を有し、この変換回路は光感応型の構成素子と接続されており、測定信号を形成する。光感応型の構成素子としてフォトダイオード、例えばPINダイオードを使用することができる。変換回路を用いて、光感応型の構成素子によって検出された放射に依存して電圧が形成され、この電圧でもって入力側において出力結合器、有利には光結合器が制御される。この場合出力結合器の出力側の端子には、電流供給ユニットに返送するための測定信号が印加される。光結合器では実施に応じて例えば出力側の端子間の抵抗、または光結合器において生成される光電流を測定信号として使用することができる。

30

【0021】

この構成の発展実施形態では、フォトダイオードがバイアス抵抗と直列に接続されているので、このバイアス抵抗ではフォトダイオードによって生成され、検出された放射に依存する光電流に比例する電圧が降下する。この電圧を用いてトランジスタベースが制御され、このトランジスタのエミッタはツェナーダイオードを介して第1の基準電位と接続されており、またこのトランジスタのコレクタはコレクタ抵抗を介して第2の基準電位と接続されている。npnトランジスタでは第2の基準電位は第1の基準電位よりも大きく、pnpトランジスタでは第2の基準電位は第1の基準電位よりも小さい。さらに出力結合器として光結合器が設けられており、この光結合器の入力側、例えばこの光結合器の入力側のLEDは、トランジスタのコレクタ・エミッタ区間に並列に接続されている。

40

【0022】

バイアス抵抗によって、検出すべき放射に対する閾値が設定される。この閾値以下ではトランジスタは遮断され、光結合器の入力側にコレクタ抵抗及びツェナーダイオードによって定められた電流が流れる。フォトダイオードによって生成された光電流が、バイアス抵

50

抗において降下する電圧はツェナー電圧とベース・エミッタ電圧（後者は典型的には0.65Vである）の合計を超えるように大きい場合には、閾値は超過される。この場合電流がトランジスタのコレクタ・エミッタ区間を流れ、すなわちトランジスタは部分的に光結合器の入力側を部分的に短絡するので、光結合器を流れる電流が低減される。相応に光結合器の出力側の抵抗も変化する。この抵抗の変化を電流供給ユニットの制御のための測定信号として使用する。

**【0023】**

本発明の別の有利な実施形態では、各LEDチェーン及び基準LEDチェーンに、個々のLEDチェーンないし基準LEDチェーンへの所定の電流分配を調整するための調整装置がそれぞれ1つ直列に接続されている。したがって有利には、個々のLEDチェーン内の電流が種々の順方向電圧に基づいて、または1つのLEDの短絡に基づいて所定の目標電流強度から大幅に偏差することが回避される。

10

**【0024】**

有利にはこれらの調整装置は、所定の動作電流を所定の電流分配に応じてLEDチェーンに印加するための電流増幅回路をそれぞれ1つ有する。ここで電流増幅回路はLEDチェーンにおけるそれぞれの電流を調整するための調整入力側を有することができ、この調整入力側は有利には相互に接続されており、また同一の電位におかれる。

**【0025】**

本発明の枠内ではさらに、本発明によるLEDアレイ並びに電流供給ユニットを含むLEDモジュールが設けられており、LEDアレイは供給端子を有し、この供給端子と電流供給ユニットは出力側で接続されている。電流供給ユニットはLEDアレイに供給される出力側の動作電圧ないし出力側の動作電流を制御するための制御入力側を有する。生成された放射を返送するために測定信号を印加するLEDアレイの出力側は、電流供給ユニットの制御入力側と接続されている。有利にはそのようなLEDモジュールでは生成される放射の電流供給ユニットへの返送を用いて、動作電流及び動作電圧のような動作パラメータは、耐用期間全体にわたりほぼ一定の光出力が達成され、ないし老化に伴い生じるLEDチェーンにおける放射効率の低減が補償されるように追従操作される。

20

**【0026】**

本発明は交通信号灯または鉄道信号機のような信号機への使用に殊に適している。本発明では大型化または耐用期間の開始時における過度に高い放射生成を必要とせず、ほぼ一定の放射出力したがって放射出力に対する前述の下限の遵守が耐用期間全体にわたり保証されていることは殊に有利である。

30

**【0027】**

本発明のさらなる特徴、長所及び有効性は、図1から7に関連した以下の実施例に記載されている。

**【0028】****【実施例】**

同一の素子または同様に作用する素子には、図面において同一の参照記号を付している。

**【0029】**

図1に示した本発明によるLEDモジュール1の実施例のブロック回路図は、LEDアレイ2及び電流供給ユニット（電力供給装置、Power Supply）3を有する。LEDアレイ2は以下で更に詳細に説明する。

40

**【0030】**

電流供給ユニット3の入力側4は、一般的に使用可能な電源、例えば周知の電力網14と接続されている。電流供給ユニット3は、出力側5においてLEDアレイの動作に適している電圧を使用できるように入力側の電圧を変換する。このために通常の場合、入力側において印加された電圧を下げるように変圧し、整流し、ないし動作電流を平滑化することが必要である。

**【0031】**

典型的には個々のLEDの順方向電圧は1Vから5Vの範囲であるので、LEDチェーン

50

におけるLEDの個数に応じて5Vから30Vの間、すなわち低電圧領域の電圧がLEDアレイの動作に適している。ここでLEDの種類及び個数に応じて、数アンペアまでの動作電流を流すことができる。このことは例えば信号機用のLEDモジュールに該当する。これらの信号機は自然光のもとでも、また光特性が不利であっても十分に可視である必要があり、相応に多数のLEDを有している。

【0032】

LEDアレイ2は出力側6を有し、この出力側6を介してLEDアレイによって生成される放射に依存する電気測定信号が電流供給ユニット3に伝送される。電流供給ユニット3は、LEDアレイ2の動作電流ないし動作電圧が電気測定信号に応じて追従操作されるように構成されている。したがって全体として一定の放射出力が達成され、この放射出力はLEDが老化した場合、またこれに伴い放射効率が低減した場合にも殆ど変化することは無い。このことは勿論放射効率の損失を、動作パラメータを高めることによって補償できる間のみ有効である。

10

【0033】

図2は、本発明のLEDアレイ2の回路図を概略的に示す。LEDアレイ2は、並列に接続されている複数のLEDチェーン、すなわちLEDの直列回路LK1、LK2、...LK<sub>n</sub>を有する。

【0034】

本発明の枠内においては、LEDチェーンないし基準LEDチェーンの並列接続はLEDチェーンのアノード側またはカソード側の接続と解することができる。ここで、LEDチェーンがアノード側及びカソード側で接続されていることも考えられ得るが、しかしながら必ずしも必要ではない。

20

【0035】

この実施例では、LEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>はアノード側で接続されている。個々のLEDチェーンへの最適な電流分配を達成するために、任意の電流分配回路7が設けられている。各LEDチェーンにはそれぞれ1つの調整装置RA1、RA2、...RA<sub>n</sub>が直列に接続されている。これらの調整装置は、電流を所定の電流分配によりLEDチェーンに分配することに使用される。これらの調整装置は、図5から図7に示した実施例との関連で詳細に説明する。

【0036】

LEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>に並列に基準LEDチェーンが配置されている。この基準LEDチェーンLKRは他のLEDチェーンに応じて設けられており、また調整装置RARと直列に接続されている。基準LEDチェーンに基づいて典型的に他のLEDチェーンの放射生成が、フォトダイオードPD有利にはPINフォトダイオードである光感応型の構成素子を用いて監視される。

30

【0037】

放射生成を監視するために特別な基準LEDチェーンを使用することは以下の利点を有する。すなわち、その他のLEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>と異なり共通の放射生成または照明に使用されない基準LEDチェーンLKRをフォトダイオードPDと共に、その他のLEDチェーンから分離することができる、つまり例えば外来光線による妨害を効果的に抑制することができる。LEDアレイによって生成される全体の放射をそのまま検出する場合には、LEDアレイの放射特性を損なう可能性がある特別な事前対策を講じなければいけなくなってしまう。

40

【0038】

有利には本発明では、基準LEDチェーンLKRとLEDチェーンLEDの内少なくとも1つは同一の型を有し、これらは同一の製造材料からなる。これによって基準LEDチェーンのLEDはその他のLEDと類似した老化特性を示すので、老化に起因する基準LEDチェーンでの放射出力の低減は、その他のLEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>の相応の老化にとってもまた有意である。

【0039】

50

抵抗 R P D と、コレクタ抵抗 R C 及びエミッタ経路にあるツェナーダイオード Z D を備えたトランジスタ T C と、光結合器 O C である出力結合器とを有する変換回路 8 を用いて、フォトダイオード P D によって検出された放射が測定信号に変換され、この測定信号を L E D アレイの出力側 6 に印加する。

【 0 0 4 0 】

これに加えフォトダイオード P D は抵抗 R P D と直列に接続されており、この抵抗 R P D では、フォトダイオード P D によって生成された光電流に比例する電圧、したがって基準 L E D チェーン L K R の放射出力に依存する電圧が降下する。

【 0 0 4 1 】

アノード側ではフォトダイオード P D はトランジスタ T C のベースと接続されているので、抵抗 R P D において降下する電圧はトランジスタ T C のベース電圧と等しい。トランジスタ T C のコレクタ・エミッタ区間に、光結合器 O C の入力側の L E D が並列に接続されている。

10

【 0 0 4 2 】

抵抗 R P D は基準 L E D チェーンの放射出力に対する閾値を設定する。この閾値は抵抗において電圧を降下させる光電流によって決定されており、この電圧はツェナーダイオード Z D のツェナー電圧と、導通したトランジスタ T C の典型的には 0 . 6 5 V であるベース・エミッタ電圧との合計に等しい。

【 0 0 4 3 】

放射出力が閾値よりも小さい場合には、抵抗において前述の合計よりも小さい電圧が降下し、またトランジスタを遮断する。この場合光結合器 O C の入力側の L E D に、ツェナーダイオード Z D 及びコレクタ抵抗 R C によって設定された電流が流れ、出力側のフォトトランジスタの対応のコレクタ・エミッタ抵抗に帰着する。このコレクタ・エミッタ抵抗は電気測定信号として使用され、この電気測定信号は出力側 6 を介して電流供給ユニットに返送される。

20

【 0 0 4 4 】

基準 L E D チェーンの光出力が閾値を上回る場合にはトランジスタが開き、光結合器 O C の入力側の L E D が少なくとも部分的に短絡する。したがって入力側の L E D を流れる動作電流は低減し、出力側のフォトトランジスタのコレクタ・エミッタ抵抗は上昇する。この抵抗変化は出力側 6 を介して電流供給ユニットに伝送され、この電流供給ユニットは動作電流を低減することによりこの抵抗変化に反応する。

30

【 0 0 4 5 】

これとは反対に基準 L E D チェーンの光出力、したがってフォトダイオード P D への放射入射が低減した場合には、トランジスタ T C は遮断され、より多くの電流が光結合器 O C を介して流れ、このことは光結合器における出力側のフォトトランジスタのコレクタ・エミッタ抵抗を低減させることになる。この抵抗の低減は、電流供給ユニットにおける動作電流の上昇を惹起する。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、本発明の L E D アレイの第 2 の実施例における基準 L E D チェーン L K R の L E D 及び光感应型の構成素子の例示的な空間的配置構成を概略的に示す。基準 L E D チェーン L E D 9、有利には表面に取り付けられている L E D 及び光感应型の構成素子 1 0、例えばフォトダイオードは共通の回路基板 1 1 に取り付けられている。

40

【 0 0 4 7 】

L E D 9 は光感应型の構成素子の周囲に配置されているので、基準 L E D チェーン L K R の L E D 9 によって生成された放射は确实且つ再現可能に光感应型の構成素子 1 0 によって検出される。勿論光感应型の構成素子 1 0 を、少なくとも 1 つの基準 L E D の円錐形に広がる光の中にある他の場所にも配置することができる。

【 0 0 4 8 】

図 4 には、本発明の L E D アレイの別の実施例が断面図で図示されている。図 3 に図示した実施例の発展形態においては、基準 L E D チェーン L K R の L E D 9 は光感应型の構成

50



素子10と共に、共通の遮光部12によって覆われている、ないしカプセル化されている。この遮光部12は光感应型の構成素子を、例えば太陽光による外来光線の入射から保護する。このことは測定信号が外来光線によって劣化されることを阻止する。

【0049】

有利には遮光部12はLED9と対向する面に、拡散的に反射させる表面または層を有する。したがって光感应型の構成素子PDに入射する放射、ひいては光学的な効率及び電流供給装置への返送の精度が高められる。

【0050】

図5、6及び7に図示した本発明のLEDアレイの実施例は、例えば図2において既に概略的に図示した電流分配回路7に該当する。ここではこの電流分配回路7は、LEDアレイ2の並列に接続されている個々のLEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>に全体電流を分配するための回路装置である。

10

【0051】

LEDチェーンの並列回路においては既に、個々のLEDにおける順方向電圧の僅かな相違ないしLEDの急峻なU-I特性曲線に基づく順方向電圧の僅かな変化が、LEDチェーンにおける大きな電流変化を惹起する可能性があり、この電流変化は電流強度を個々のLEDチェーンにおける所定の閾値から大きく偏差させる可能性がある。

【0052】

これを阻止するために、LEDチェーンの従来の並列回路ではしばしばLEDチェーンに抵抗が直列に接続されている。これらの抵抗はLEDチェーンのU-I特性曲線を全体的に平坦にし、これによって個々のLEDチェーンにおける電流の所定の制限が達成される。個々のLEDチェーンへの電流分配の精度に対する要求が増すにつれ、勿論抵抗値ないし抵抗において降下する電圧も増す。この抵抗において降下する電圧は、典型的には凡そLEDにおいて降下する電圧のオーダである。このことは全体のシステムの光学的な効率を顕著に劣化させ、ひいてはエネルギー論的に不経済な動作となる。

20

【0053】

上述した問題の選択的な解決策として、順方向電圧に関するLEDの非常に精密なグループ化が考えられる。しかしながらこの解決策では付加的なコストが生じる。何故ならばLEDに対する相応の記号論理学及び保管が必要だからである。さらにLEDの順方向電圧は温度に依存し、種々のLEDでは異なる温度依存性が生じる可能性もあるので、このグループ化は温度が変化した場合には前述の問題を部分的にしか解決しない。

30

【0054】

LEDチェーンにおける順方向電圧の過度の変化は、あるLEDにおいて短絡が生じる、またはあるLEDがLEDチェーンを遮断する、例えばLEDを「切る」ことによって生じる可能性がある。このことは通常の場合、直列に接続された抵抗を用いた電流調節ではLEDチェーンに電流を大幅に再分配することになる。

【0055】

したがって、LEDアレイに対して行われる電流分配は、個々のチェーンにおける順方向電圧が変化する場合でも可能な限り十分に保持されることが望ましい。

【0056】

図5に図示した実施例では、各LEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>に、調整装置RA1、RA2、...RA<sub>n</sub>が直列に接続されていることによってこの問題は解決される。調整装置RA1、RA2、...RA<sub>n</sub>はそれぞれ1つの電流増幅回路を有し、この電流増幅回路を用いて個々のLEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>を流れる電流が調節される。

40

【0057】

そのような回路装置では有利には、電流強度は実質的に一定であり、僅かなmAのオーダで推移するにすぎない。例えば1つのLEDの短絡に起因する1つのLEDチェーンにおける順方向電圧の顕著な変化も、有利には電流分配を破綻することにはならない。したがって順方向電圧に応じたLEDのコストの掛かるグループ化は行われぬ。調整装置にお

50

いてはそれぞれ比較的僅かな電圧しか降下せず、このことは特に比較的長いLEDチェーンの場合全体のシステムはエネルギー論的に有利になる。

【0058】

詳細には、図5に図示した実施例では、複数のLEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>がアノード側の接続によって並列に接続されている。各LEDチェーンは、例えば可溶性の抵抗として実施することができる任意のヒューズFu1、Fu2、...Funを介して調整装置RA1、RA2、...RAnと直列に接続されている。

【0059】

調整装置はそれぞれ1つのnpnトランジスタT1、T2、...Tnを有し、これらのトランジスタのコレクタ端子C1、C2、...Cnは所属のLEDチェーンのカソード側、  
ないし場合によってはその間に接続されているヒューズFu1、Fu2、...Funと接続されており、またこれらのトランジスタのエミッタ端子E1、E2、...Enはそれぞれエミッタ抵抗R12、R22、...Rnを介して供給電圧U<sub>v</sub>の負極と接続されている。

10

【0060】

各LEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>のカソード側ないし任意のヒューズFU1、Fu2、...Funと、所属のトランジスタT1、T2、...Tnのそれぞれのベース端子との間には、ダイオードD1、D2、...Dn及び抵抗R11、R21、...Rn1からなる直列回路が接続されている。トランジスタT1、T2、...Tnのベース端子B1、B2、...Bnは相互に接続されている。

20

【0061】

動作時にはエミッタ抵抗R12、R22、...Rn2において、エミッタ電流I1、I2、...Inの場合、 $R \times 2 * I_x$  ( $x = 1, 2, \dots, n$ )の電圧が降下する。トランジスタT1、T2、...Tnのベース・エミッタ区間においては、約0.65Vの電圧降下が生じるので、全体としてトランジスタベースはそれぞれ負の供給電圧を上回る $R \times 2 * I_x + 0.65V$  ( $x = 1, 2, \dots, n$ )の電位におかれる。トランジスタベースは相互に電氣的に接続されているので、トランジスタT1、T2、...Tnを介して、種々のエミッタ抵抗R12、R22、...Rn2を流れる電流は、RA1、RA2、...RAnにおけるトランジスタベースと負の供給電圧との間のそれぞれの電位差が等しくなるように分配される。

30

【0062】

エミッタ電流と比べてベース電流は通常の場合無視することができ、すなわちエミッタ電流はほぼコレクタ電流と等しいので、既述のエミッタ電流の調節によってそれと同時に、コレクタ電流ないし所属のLEDチェーンにおける電流が設定されている。つまり全体としてLEDチェーンにおける電流はエミッタ抵抗R12、R22、Rn2によって設定され、電流はそれぞれエミッタ抵抗に反比例する。

【0063】

全体電流は一様に種々のチェーンに分配されるべきなので、全てのエミッタ抵抗は同一の抵抗値を有する必要がある。しかしながらこれとは異なり、LEDチェーンに種々に電流を流すことも、エミッタ抵抗の異なる値によって特別な費用を要せずを実現することができる。

40

【0064】

トランジスタT1、T2、...Tnのベース入力側への供給は、それぞれダイオードD1、D2、...Dn及び抵抗R11、R21、...Rn1を介して行われる。ダイオードD<sub>x</sub>には2つの機能がある。すなわち一方では、ダイオードはトランジスタに対して安定した動作条件を保証し、他方ではダイオードは個々のLEDチェーン間の横方向電流を抑制する。そうでない場合には、例えばLEDチェーンにおける種々の順方向電圧によって、また例えばLEDの短絡によっても惹起される可能性がある個々のLEDチェーンにおける電位差によって、トランジスタベースB1、B2、...Bnの共通した接続を介して、あるLEDチェーンから別のLEDチェーンに電流が流れる可能性がある。

50

## 【0065】

ここでダイオードD1、D2、...Dnでは、トランジスタが安定した動作状態に達するように電圧は大きく降下しなければならない。ダイオードD1、D2、...DnとしてLEDも使用することができ、この場合これらのLEDは付加的に個々のチェーンにおける種々の順方向電圧に対するインジケータとして使用することができる。

## 【0066】

それぞれのコレクタ・ベース接続における抵抗R11、R21、...Rn1は、必ずしも同一の値を有する必要はない。しかしながら装置の最適な信頼性及び均整のために、同一の抵抗R11、R21、...Rn1を設けることは有利である。

## 【0067】

図示した回路では、トランジスタT1、T2、...Tnのベース入力側B1、B2、...Bnに対する電流がダイオードD1、D2、...Dn及び抵抗R11、R21、...Rn1を介して直接、所属のLEDチェーンLK1、LK2、...LKnにおける電流から分岐されることは有利である。電流強度係数の製造に起因する推移、すなわちトランジスタのコレクタ電流とベース電流との比率に対する回路の高い安定性が保証される。最も高い順方向電圧を有するLEDチェーンが回路の動作点を決定し、この際各トランジスタT1、T2、...Tnに対して安定した動作状態が保証されている。

## 【0068】

有利には、各LEDチェーンから制御のための部分電流が分岐され、これによってシステムの信頼性が高められる。1%の許容差を有するエミッタ抵抗を使用する場合にはベース電流は僅か2%しか推移せず、したがって高い精度での電流分配がなされる。

## 【0069】

図示した実施例ではLEDチェーンに直列に接続されているヒューズFu1、Fu2、...FUnは任意であり、例えば安全性に対する要求を高めて適用する場合には有利である。有利にはヒューズは可溶性の抵抗として構成されている。

## 【0070】

妨害に基づき過度に大きな電流、例えば2倍の目標電流がLEDチェーンを流れる場合には相応のヒューズが切れ、つまりLEDチェーンを確実に且つ限定的に遮断する。残存する損傷のないLEDチェーンには、所定の電流分配に応じて電流がさらに分配される。

## 【0071】

必要な電圧降下を故障したLEDチェーンのエミッタ抵抗において維持するために、抵抗R11、R21、...Rn1を介して、まだ損傷のないLEDチェーンに付加的な電流が流れる。この付加的な電流によってLEDアレイにおいては全体の電圧降下が高められ、この全体の電圧降下を制御部または電流供給ユニットによって検出することができ、また相応に評価することができる。

## 【0072】

基準LEDチェーンLKRはその他のLEDチェーンと同様に、任意の可溶性の抵抗FUR及び調整装置RARと直列に接続されており、この調整装置RARはエミッタ抵抗RR2と、コレクタ・ベース接続に抵抗RR1及びダイオードDRが設けられているトランジスタTRとを包含する。相応にして、前述したように基準LEDチェーンにはエミッタ抵抗RR2に応じて電流が流れるので、電流分配に関しては基準LEDチェーンは他のLEDチェーンと相違ない。

## 【0073】

放射出力を返送するために、前述した実施例のように、光感应型の構成素子としてフォトダイオードが設けられている。直列に接続されている抵抗RPDを用いて、フォトダイオードによって生成された光電流が電圧に変換され、この電圧は出力側6に印加され、返送用及び電流供給ユニットへの電気測定信号として使用することができる。有利には出力側6にはさらに、図2に図示した変換回路8(既に設けられている抵抗RPDは除かれている)が接続されている(図示していない)。

## 【0074】

10

20

30

40

50

図6には本発明の別の実施例が図示されている。図5に図示した実施例との違いは、LEDチェーンLK1、LK2、...LK<sub>n</sub>はここではカソード側で接続されており、アノード側ではそれぞれ1つの任意のヒューズFu1、Fu2、...Funを介して調整装置RA1、RA2、...RAnと直列に接続されている。調整装置は相応にpnptランジスタでもって構成されている。動作は前述した実施例に相応する。基準LEDチェーンはその他のLEDチェーンと同様に接続されているので、これに関しても動作は前述の実施例と変わらない。

【0075】

図7に図示した実施例は、図5に図示した実施例と以下の点で異なる。すなわち、コレクタCxとエミッタEx(x=1...n、R、)との間のそれぞれの接続の代わりに共通の制御回路が設けられており、この制御回路はツェナーダイオードZD2及びバイアス抵抗RZを有する。

10

【0076】

任意にヒューズFuBを設けることができる。1つのLEDチェーンが遮断された場合には制御回路を介して、故障したLEDチェーンのエミッタ抵抗における電圧降下を維持するために高められた電流が流れる。所定数以上のLEDチェーンが故障した場合、ないし制御回路を流れる電流が所定の限界値を上回った場合には、ヒューズFuBはLEDアレイを限定的に遮断する。このことは例えば、安全性に対する要求を高めて使用する場合には有利になり得る。

【0077】

20

図7に図示した変形実施形態は図5及び図6に図示した変形実施形態と比べて、回路コストが寄り少ないという点で優れているが、調整装置RA1、RA2、...RAnにおいて比較的高い電圧降下を要求するので、効率は若干低い。加えて全体の制御は安定性をやや低減する。図7に図示した共通の制御回路を備えた変形実施形態は、相応に図6に図示した実施例にも使用することができる。

【0078】

実施例に基づいた本発明の説明は、勿論本発明をこれに制限するものではない。むしろ本発明の枠内における実施例の個々の要素または部分的な観点も組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】本発明によるLEDモジュールの実施例の概略的なブロック回路図である。

【図2】本発明によるLEDアレイの第1の実施例の概略的な回路図である。

【図3】本発明によるLEDアレイの第2の実施例を遠近法的に示した図である。

【図4】本発明によるLEDアレイの第3の実施例の概略的な断面図である。

【図5】本発明によるLEDアレイの第4の実施例の概略的な回路図である。

【図6】本発明によるLEDアレイの第5の実施例の概略的な回路図である。

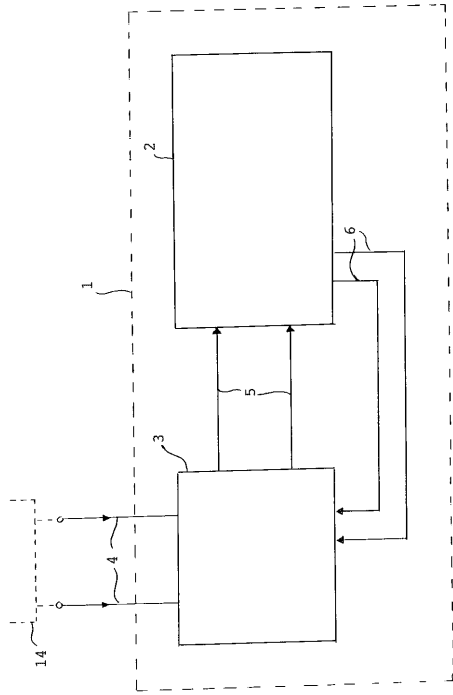
【図7】本発明によるLEDアレイの第6の実施例の概略的な回路図である。

【符号の説明】

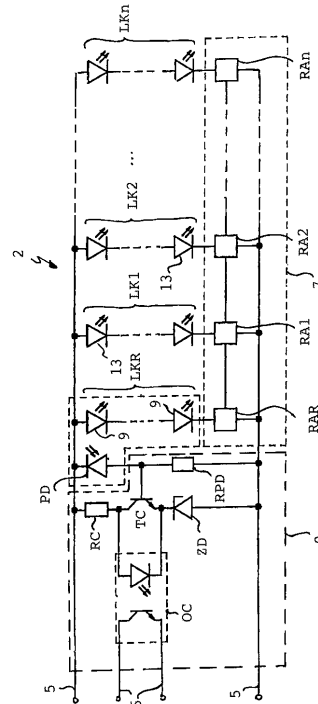
1 LEDモジュール、 2 LEDアレイ、 3 電流供給ユニット、 4 入力側、  
5 出力側、 6 出力側、 7 電流分配回路、 8 変換回路、 9 LED、 1  
0 フォトダイオード、 11 回路基板、 12 遮光部、 13 LED、 14  
電力網

40

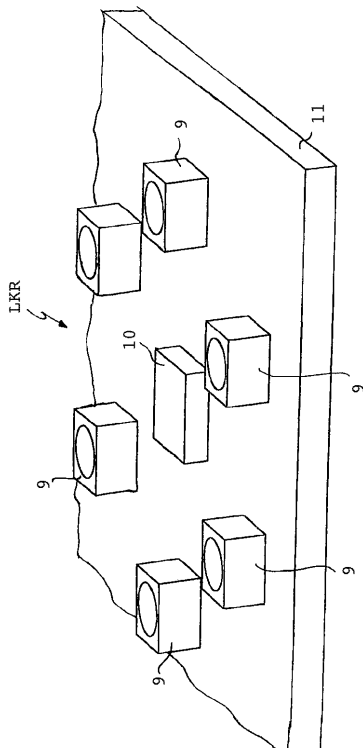
【 図 1 】



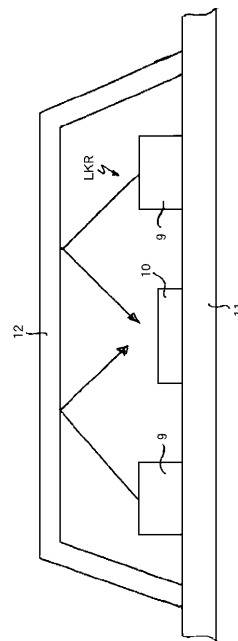
【 図 2 】



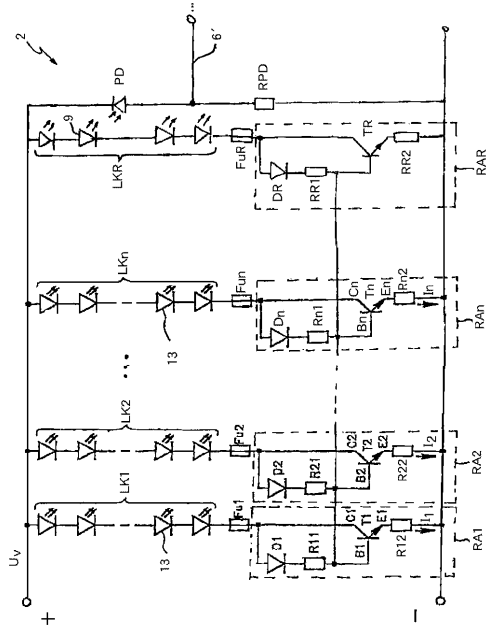
【 図 3 】



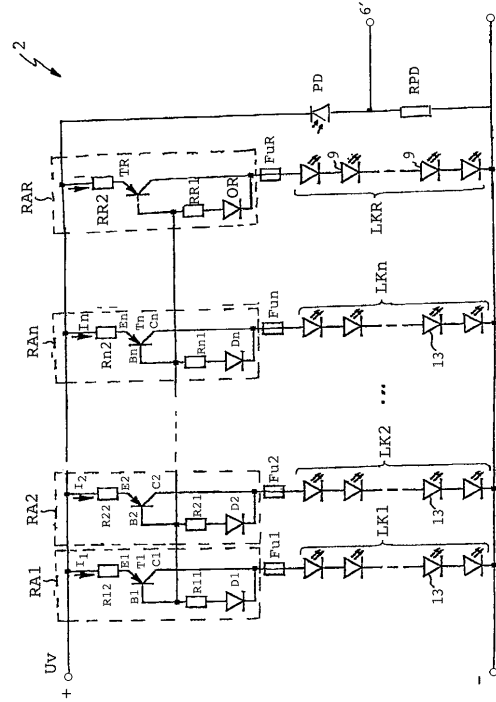
【 図 4 】



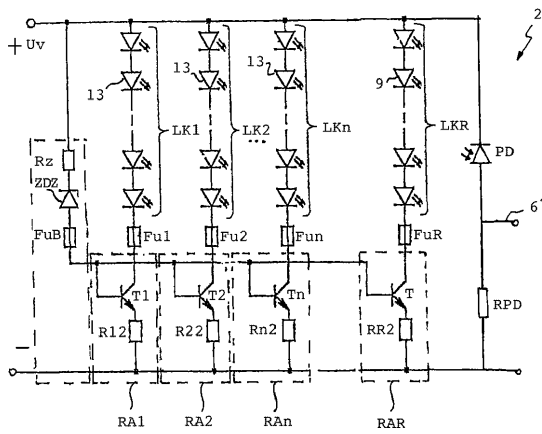
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100099483  
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト
- (74)代理人 230100044  
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 ローベルト クラウス  
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク フランツ - ヴィンツィンガー - ヴェーク 2 2
- (72)発明者 ジーモン ブリュームル  
ドイツ連邦共和国 シアーリング グラーベンシュトラッセ 2

審査官 小林 和幸

- (56)参考文献 特開2000-172986(JP,A)  
特開2000-052988(JP,A)  
特開昭64-082580(JP,A)  
特開平11-272223(JP,A)  
国際公開第01/030119(WO,A1)  
特開昭63-226079(JP,A)  
特開平03-137671(JP,A)  
特開2001-109433(JP,A)  
特開平07-262810(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00  
G08G 1/00-99/00  
H05B 37/00-39/10  
F21S 1/00-19/00  
G02B 6/00  
G02F 1/1335-1/13363  
H05B 33/00-33/28