

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4944658号
(P4944658)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 33/00 (2010.01)

F I

H 0 1 L 33/00

J

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-96592 (P2007-96592)	(73) 特許権者	501271516
(22) 出願日	平成19年4月2日(2007.4.2)		聚積科技股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2008-166674 (P2008-166674A)		台湾新竹市埔頂路18号6F-4
(43) 公開日	平成20年7月17日(2008.7.17)	(74) 代理人	100082418
審査請求日	平成19年4月4日(2007.4.4)		弁理士 山口 朔生
(31) 優先権主張番号	095150085	(72) 発明者	林益勝
(32) 優先日	平成18年12月29日(2006.12.29)		台湾新竹市埔頂路18号6樓之4
(33) 優先権主張国	台湾(TW)		

審査官 岡田 吉美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード用駆動回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源に接続し、複数のLEDを駆動して発光させる発光ダイオード(LED)用駆動回路であって、LEDが複数のLEDストリングに接続されており、駆動回路は、

電源に接続し、LEDストリングに提供される駆動電圧に変換する電力変換器と、

LEDストリングに電氣的に結合され、少なくとも一つの基準電圧を有する検出回路であって、検出回路は、LEDストリングのストリング電圧を検出し、ストリング電圧を基準電圧と比較して検出信号を出力する検出回路と、

検出信号を受信して制御信号を電力変換器に出力するために検出回路及び電力変換器に電氣的に結合されたレポート回路であって、電力変換器が制御信号を受信して制御信号に従って駆動電圧を調整して、前記駆動電圧と前記ストリング電圧の差を安定させるレポート回路と、を備える、

LED用駆動回路。

【請求項2】

レポート回路がLEDストリングの一つを選択的にオンにすることで、電力変換器がオン状態のLEDストリングを駆動し、検出回路が、オン状態のLEDストリングのストリング電圧を検出し基準電圧と比較して検出信号を出力する、請求項1に記載のLED用駆動回路。

【請求項3】

LEDストリングの各々がスイッチコンポーネントを有し、レポート回路はスイッチコ

10

20

ンポーネントに夫々電氣的に結合され、レポート回路によってスイッチコンポーネントを選択的にオンにしてオン状態のＬＥＤストリングを駆動する、請求項２に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項４】

レポート回路がある時間間隔でＬＥＤストリングの一つを連続的にオンにし、その時間間隔の間、電力変換器がオン状態のＬＥＤストリングを駆動し、検出回路が、オン状態のＬＥＤストリングのストリング電圧を検出し基準電圧と比較して検出信号を出力する、請求項２に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項５】

時間間隔は１／３０秒である、請求項４に記載のＬＥＤ用駆動回路。

10

【請求項６】

基準電圧はＬＥＤストリングの複数の初期発光電圧の平均値である、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項７】

検出回路は複数の基準電圧を有し、これらの基準電圧は、ＬＥＤストリングに対応して夫々検出されたＬＥＤストリングのストリング電圧と比較する、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項８】

各基準電圧は基準電圧に対応するＬＥＤストリングの初期発光電圧である、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

20

【請求項９】

ストリング電圧が基準電圧よりも高い時、電力変換器が駆動電圧を上げる、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項１０】

駆動電圧の増加値はストリング電圧から基準電圧を引いた値である、請求項９に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項１１】

ストリング電圧が基準電圧よりも低い時、電力変換器が駆動電圧を下げる、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項１２】

制御信号はデジタル信号である、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

30

【請求項１３】

制御信号はアナログ信号である、請求項１に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項１４】

電源に接続し、複数のＬＥＤを駆動して発光させる発光ダイオード（ＬＥＤ）用駆動回路であって、ＬＥＤが複数のＬＥＤストリングに接続されており、駆動回路は、

電源に接続し、ＬＥＤストリングに提供される駆動電圧に変換する電力変換器と、

ＬＥＤストリングに電氣的に結合され、ＬＥＤストリングのストリング電圧を検出して出力する検出回路と、

検出回路及び電力変換器に電氣的に結合され、少なくとも一つの基準電圧を有するレポート回路であって、ストリング電圧を受信しストリング電圧を基準電圧と比較して制御信号を電力変換器に出力し、電力変換器が制御信号を受信して制御信号に従って駆動電圧を調整して、前記駆動電圧と前記ストリング電圧の差を安定させるレポート回路と、を備える、

40

ＬＥＤ用駆動回路。

【請求項１５】

ストリング電圧が基準電圧よりも高い時、電力変換器が駆動電圧を上げる、請求項１４に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【請求項１６】

ストリング電圧が基準電圧よりも低い時、電力変換器が駆動電圧を下げる、請求項１４

50

に記載のＬＥＤ用駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、発光ダイオード（ＬＥＤ）用駆動回路に関し、より詳細には、複数の直列接続されたＬＥＤ回路を並列に駆動し接続するためのＬＥＤ駆動回路に関する。

【背景技術】

【０００２】

発光ダイオード（ＬＥＤ）は、ディスプレイ、家庭用電化製品、自動車用電子コンポーネント、及び照明用ランプ等の、近年の日常生活で広く使用されている。

10

ディスプレイを例にとると、従来のディスプレイは３色の光のランプセット、即ち、赤色（Ｒ）ランプセット、緑色（Ｇ）ランプセット、及び青色（Ｂ）ランプセットを含む。

その３色の光のランプセットを組み立てる前に、各色のランプセットのＬＥＤバルブに、最初に同一の電流を流し、次に光の強度、色、及びフォワードバイアス（Ｖｆ）が類似するか否かに基づいて、３色の光のランプセットに分類するという試験方法を通してその各色のランプセットのＬＥＤバルブが同一の特性を有するか否かをまず決定することになっている。

しかしながら、そのディスプレイは長期間使用した後、ある色のランプセットにおける一つのＬＥＤバルブの輝度がしばしば不十分になり、全色の光のランプセットのＲ、Ｇ、及びＢの光の混合を通じて生成される白光における不均一な輝度となる。

20

ＬＥＤ光のランプセットは通常モジュール製品なので、非常に多くのＬＥＤバルブから不良のＬＥＤバルブを見つけるには時間と労力がかかる。

【０００３】

ＬＥＤ光のランプセットが即時にＬＥＤランプセットの輝度を検出することができないという上記の問題を解決するため、米国特許公報第７，０４５，９７４号はＬＥＤ光エネルギー検出及びフィードバックデバイスを開示しており、それを図１に示す。

図１は、従来技術の光エネルギー検出及びフィードバックデバイスの概略図である。

図１に示すように、従来の光エネルギー検出及びフィードバックシステムは、エネルギーセンサ２０、電力／電圧変換器３０、アナログ／デジタル変換器４０、オペレーションプロセッサ５０、及びドライバセット６０を含む。

30

【０００４】

エネルギーセンサ２０は３つのフォトトランジスタ２２、２４、及び２６を有する。

電力／電圧変換器３０は、フォトトランジスタ２２、２４、及び２６から送信された電流信号を電圧信号に変換し、その電圧信号をアナログ／デジタル変換器４０に出力するために使用される。

アナログ／デジタル変換器４０は、電力／電圧変換器３０から送信されたアナログ（電圧）信号をデジタル信号に変換し、そのデジタル信号をオペレーションプロセッサ５０に送信するために使用される。

ドライバセット６０は、３つの駆動ＩＣ６２、６４、及び６６を有し、オペレーションプロセッサ５０から送信された制御命令が受信されると、駆動ＩＣ６２、６４、及び６６がＬＥＤランプセットの電流を調整する。

40

更に、ＬＥＤランプセット７０は、赤色ＬＥＤランプ群７２、緑色ＬＥＤランプ群７４、及び青色ＬＥＤランプ群７６を有し、夫々同一の性質の検出赤色ＬＥＤ、検出青色ＬＥＤ、及び検出緑色ＬＥＤと直列に接続されることで、フォトトランジスタ２２、２４、及び２６が夫々ＬＥＤランプセット７０の赤色ＬＥＤランプ群、青色ＬＥＤランプ群、及び緑色ＬＥＤランプ群から発せられた光の輝度を検出し、電流値に変換し、電力／電圧変換器３０に送信するようにする。

従って、ＬＥＤランプセット７０の一色のバルブが異常である時、フォトトランジスタ２２、２４、及び２６から送信されて電力／電圧変換器３０によって受信された電流信号が変換され、アナログ／デジタル変換器４０によってオペレーションプロセッサ５０に送

50

信される。

オペレーションプロセッサ50は赤色LEDランプ群、青色LEDランプ群、及び緑色LEDランプ群のデフォルト輝度基準値を記憶しているので、判定及び比較後及びそれを通して異常なランプが存在するのはどの色の光のLEDランプ群であるかを検出することができ、駆動IC62、64、及び66の内の一つに比較するように命令することによってLEDランプセット70から均一な輝度の光を発することができる。

【0005】

LEDランプセット70は3つの検出LEDを使用して赤色LEDランプ群、青色LEDランプ群、及び緑色LEDランプ群の光の輝度を検出することができ、3色の光のLEDランプ群の輝度値は夫々フォトランジスタ22、24、及び26を通して電力/電圧変換器30に送信される。

10

しかしながら、3色の光のLEDランプ群の輝度値は同時にフォトランジスタ22、24、及び26によって検出され、同調して電力/電圧変換器30に送信される。

LEDランプセット70のランプ群の数が増え、ランプ群におけるバルブの数が増えると、対応するフォトランジスタの数が増え、従って、LEDランプセット70のフォワードバイアス(Vf)が過度に高くなるだけでなく、LEDランプセット70における複数のバルブ又は異なるランプ群のバルブが異常である時、オペレーションプロセッサ50はLED群の光の必要な輝度比較値を判別して調整することができない。

【0006】

更に、LEDのフォワードバイアス(Vf)はLEDの使用された時間及び使用中の温度によって変化し、例えば、温度が上がると、フォワードバイアス(Vf)は減少する。もしLEDが一定の電圧で駆動されるなら、フォワードバイアスは減少し、発光するための電圧は上昇し、生成された輝度は期待値よりも高い。

20

反対に、もしフォワードバイアスが増加すれば、駆動IC(集積回路)に印加される電圧は上昇し、発光するための電圧は低下し、従って生成される明るさはより低くなり、それは安定した輝度を要求する場合の課題である。

更に、駆動ICの負荷もまた上述したフォワードバイアスの変化と共に変化する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

上記の問題を考慮し、本発明はLED用の駆動回路を対象とし、そのLED用駆動回路は、並列接続された複数のLEDストリングに駆動電圧を提供するために使用され、且つ、LEDストリングの輝度を安定に維持するために、ストリング電圧が変化した時に駆動電圧に適切な補償をするように、LEDストリングのストリング電圧をリアルタイムで監視するために使用される。

【課題を解決するための手段】

【0008】

LED用の駆動回路は電源を接続するため、及び複数のLEDに発光させるために使用される。

LEDは複数のLEDストリングに直列に接続されており、LEDストリングは電氣的に並列に接続されている。

40

駆動回路は、電源に接続され、LEDストリングに提供される駆動電圧に変換する電力変換器、LEDストリングに電氣的に結合され、少なくとも一つの基準電圧を有し、LEDストリングのストリング電圧を夫々検出しストリング電圧を基準電圧と比較して制御信号を出力する検出回路及び、制御信号を受信して電力変換器に出力するために検出回路及び電力変換器に電氣的に結合されたりポート回路を含み、電力変換器は制御信号を受信して制御信号に従って駆動電圧を調整する。

【0009】

ストリング電圧が基準電圧よりも高い時、電力変換器は駆動電圧を上げてLEDストリングを駆動して発光させ、ストリング電圧が基準電圧よりも低い時、電力変換器は駆動電

50

圧を下げる。

それによって、駆動電圧とＬＥＤのフォワードバイアスの間に一定の電圧降下が存在し、駆動回路が発光するためのＬＥＤストリングに同一の電圧を提供し、従って生成された輝度はより安定するようになる。

【００１０】

本発明の上記の概要及び本発明の以下の詳細な記述は、本発明を実例によって明示して説明するため、及び本発明の特許請求の範囲の更なる説明を提供するために与えられる。

【００１１】

本発明の利用可能性の更なる範囲は以下に与えられる詳細な記述から明らかになる。しかしながら、本発明の精神及び範囲内での様々な変更及び変形はこの詳細な記述から当業者に明らかとなるので、詳細な記述及び具体例は、本発明の好適な実施形態を示しつつも、専ら例示のために与えられていることは理解されるべきである。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

本発明は、以下に専ら例示のために与えられ、従って本発明を制限するものではない詳細な記述からより完全に理解される。

【００１３】

図２は、本発明の第１の実施形態の回路ブロック図である。

図２から、本発明のＬＥＤ用駆動回路１００は、並列接続された複数のＬＥＤストリング１５１を含むＬＥＤ群１５０を駆動するために使用されることが分かる（図２では、ＬＥＤ群１５０は８本のＬＥＤストリング１５１を含む）。

各ＬＥＤストリング１５１は直列接続された複数のＬＥＤ１５２を含む。

駆動回路１００は、一定の電圧又は一定の電流を提供することを通じてＬＥＤ群１５０を駆動するが、本発明では、駆動回路１００は一定の電圧を使用してＬＥＤ群１５０を駆動する。

駆動回路１００は、全てのＬＥＤストリング１５１を同時に駆動することができ、又は、ＬＥＤストリング１５１が全て駆動するように、選択的に特定のＬＥＤストリング１５１を駆動し発光させ各ＬＥＤストリング１５１を連続的且つ繰り返し駆動することができる。

一方、もし切替え速度が十分に速ければ、例えば、切替え時間は１／３０秒未満であり、人間の目にとっては、各ＬＥＤ１５２はオフすることなく常にオンの状態にある。

【００１４】

図２を参照すると、駆動回路は、電力変換器１４０、レポート回路１３０、及び検出回路１２０を含むことが図２から分かる。

電力変換器１４０は、外部電源（図示せず）に接続され、その電力を変換して駆動電圧１０４をＬＥＤストリング１５１に提供する。上記の変換は、外部電源の特性に従って決定される。

一般に、外部電力がＤＣ電源の場合、電力変換器１４０は電圧変換を行って安定的に駆動電圧１０４を出力し、外部電源がＡＣ電源の場合、駆動電圧１０４を出力するために、電力変換器１４０はＡＣ／ＤＣ変換、整流、電圧降下、及び電圧安定化を行う。

【００１５】

検出回路１２０は、ＬＥＤストリング１５１のストリング電圧１２２を夫々検出するために、ＬＥＤストリング１５１に電氣的に結合され、検出回路１２０は（以下に詳細に記述するように）基準電圧を少なくとも有する。

検出回路１２０がストリング電圧１２２を検出すると、レポート回路１３０のその後の処理用に検出信号１２４をレポート回路１３０に出力するために、ストリング電圧１２２は基準電圧と比較される。

【００１６】

上記の基準電圧は、ＬＥＤストリングを駆動して発光した時の初期発光電圧の平均値、又はＬＥＤストリング１５１が通常の状態では安定的に発光した後の発光電圧の平均値であ

10

20

30

40

50

る。

主な目的は、システム（駆動回路）において通常の状態ではLEDが発光する時の基準電圧を予め設定するためであり、LEDストリング151の輝度を維持するために、LED群150をしばらくの間使用した後、又は環境温度又は動作温度が変化した時に、全LEDストリング151の変化した電圧が基準電圧と比較され、更に調整されるようにする。

【0017】

検出回路120の基準電圧は、電源端から電力を得ること、及び適切な分圧回路又は電圧降下回路と切り替えることによって直接生成することができる。

そして、基準電圧を検出回路120のストリング電圧122と比較するための方法は、限定するわけではないが、コンパレータによって実現できる。

基準電圧及びストリング電圧122がコンパレータの2つの入力端として使用される場合、コンパレータの出力端は上記の検出信号124を生成する。

【0018】

レポート回路130は、検出信号124を受信して電力変換器140に制御信号102を出力するために、検出回路120及び電力変換器140に電氣的に結合され、電力変換器140は制御信号102を受信してその受信信号102に従って駆動電圧104を調整する。

レポート回路130によって電力変換器140に送り返された制御信号102はアナログ信号又はデジタル信号でありうる。例えば、検出信号124が基準電圧とストリング電圧122との間に2Vの電圧差を検出する場合、アナログ信号様式を採用すると、レポート回路130によって送信された制御信号102は2Vとして電力変換器140に直接送信される。その送信がデジタル信号を通じて達成される場合、そのデジタル信号の分解能に応じて、2Vの電圧がデジタル値に直接変換されて電力変換器140に送信され、制御信号102が電力変換器140によって分解されて、出力された駆動電圧104が調整される。

【0019】

制御信号102を受信すると、電力変換器140は制御信号102に従って駆動電圧104を調整する。

調整の原理は次の通りである。

ストリング電圧122が基準電圧よりも高い時、電力変換器140は駆動電圧104を上げ、駆動電圧104の増加値はストリング電圧122から基準電圧を引いた値である。

ストリング電圧122が基準電圧よりも低い時、電力変換器140は駆動電圧104を減少し、駆動電圧104の減少値は基準電圧からストリング電圧122を引いた値である。

【0020】

駆動電圧104を調整する原理の一例を次のように以下に説明する。

一つのLEDストリング151が10個のLED152を有し、各LED152のフォワードバイアスが0.9の場合、各LED152は1.1Vで発光すると推定され、各LED152は同一の特性を有すると考えられ、従って、基準電圧は9V（ 10×0.9 、即ち、LEDストリング151のフォワードバイアスの合計）に設定され、電力変換器140によってLED群150に初めに提供される駆動電圧104は1.1Vである。

作動期間後、発光及び環境要因によってLED152のフォワードバイアスは0.8まで減少すると考えられ、この時、電力変換器140の駆動電圧104はまだ1.1Vであるが、各LED152のフォワードバイアスは0.8まで減少するので、フォワードバイアスの合計差は $0.1 \times 10 = 1.0$ Vであり、このフォワードバイアスの合計差は、それらに直列接続されたコンポーネント（一般的にはIC、集積回路）に通常印加される。従って、このコンポーネントが過度の負荷を有するだけでなく、全体的な発光効率も低下する。この場合、検出回路120は、ストリング電圧122（ストリング電圧122はLEDストリング151が作動する時のフォワードバイアスの合計である）はたった8Vであり、9Vの基準電圧と1Vの差を有することを検出する。従って、1Vを表す検出信号124がレポート回路130に出力され、レポート回路130は1Vを表す制御信号102

10

20

30

40

50

を電力変換器 140 に出力し、デフォルト状態のシステム全体の動作を維持するために、電力変換器 140 は駆動電圧 104 を 1 V 減らして 10 V に調整する。

【0021】

ストリング電圧 122 と基準電圧の検出及び設定は LED ストリング 151 の LED 152 のフォワードバイアスの合計に基づいている。しかしながら、本発明を実施する際、LED ストリング 151 に直列接続された上記のコンポーネントの作動電圧を印加することもできる。例えば、上記の例に関して、直列接続されたコンポーネントが通常に作動する時、作動電圧は 2 V (11 V - 9 V) であり、フォワードバイアスが 0.9 V から 0.8 V に減少すると、作動電圧は 3 V (11 V - 8 V) に変化し、従って直列接続されたコンポーネントに印加される電圧は 1 V 増加し、この電圧の変化をストリング電圧 122 と見なすこともできる。しかしながら、ストリング電圧 122 がこの検出原理を採用する場合、2 つの電圧に一貫性があることが比較効果を有するように、対応する基準電圧も 3 V に設定しなければならない。

10

【0022】

基準電圧は、システム全体が同一の基準電圧を使用する方法で使用される。

基準電圧が通常の動作状態でストリング電圧 122 をより良く表すことができ、LED 152 と LED 152 との間の差が推定できるようにするために、検出回路 120 は更に複数の基準電圧を有することができ、各基準電圧はストリング電圧 122 に対応していることで、システムの調整がより正確になる。従って、基準電圧は、初期の発光電圧、通常の状態で作動中の作動電圧、又は対応する LED ストリング 151 の通常の状態で作動中のフォワードバイアスである。基準電圧がストリング電圧 122 に対応している時のみ本発明の効果が得られることは重要である。

20

【0023】

更に、図 3 は本発明の第 2 の実施形態の図である。

スイッチコンポーネント 160 が LED ストリング 151 に対応しており、スイッチコンポーネント 160 は LED 群 150、レポート回路 130、及び検出回路 120 に電気的に結合されていることが図 3 から分かる。

レポート回路 130 はスイッチコンポーネント 160 の一つを選択的にオンにして、電力変換器 140 がオン状態の LED ストリング 151 (オン状態のスイッチコンポーネント 160 に対応する LED ストリング 151) を駆動するようにする。それによって、唯一の LED ストリング 151 が同一時点でオンにされる。また、検出回路 120 もオン状態の LED ストリング 151 のストリング電圧 122 を検出するに過ぎず、ストリング電圧 122 を基準電圧と比較し、検出信号 124 をレポート回路 130 に出力する。

30

次に、レポート回路 130 は、対応する検出信号 124 の制御信号 102 を電力変換器 140 に出力する。

電力変換器 140 は、オン状態の LED ストリング 151 のストリング電圧 122 (作動中のフォワードバイアスの合計) に整合するように、駆動電圧 104 を調整する。

スイッチコンポーネント 160 には、限定はしないが、トランジスタを使用できる。

【0024】

従って、第 2 の実施の形態では、レポート回路 130 はスイッチコンポーネント 160 を連続的に、又は前後に、又は任意の順番でオンにすることで、オン状態の LED ストリング 151 を駆動し、検出回路 120、レポート回路 130、及び電力変換器 140 の連続動作を通してオン状態の LED ストリング 151 の駆動電圧 104 を調整するようにする。

40

【0025】

より具体的には、レポート回路 130 は、LED ストリング 151 の一つをある時間間隔で連続的にオンにする。その時間間隔の間、電力変換器 140 はオン状態の LED ストリング 151 を駆動し、次に検出回路 120 がオン状態の LED ストリング 151 のストリング電圧 122 を検出し、ストリング電圧 122 を基準電圧と比較して検出信号 124 を出力する。その時間間隔は、限定はしないが、1/30 秒及び 1/60 秒の間隔、及び

50

もっと短い間隔も適用可能であり、ＬＥＤ群１５０を注視した時に人間の目には遮断が感じられず、継続的に発光しているＬＥＤ群１５０が感じられるようにする。

【００２６】

図４は、本発明の第２の実施形態のレポート回路１３０の制御信号１０２のタイミング図であり、８本のＬＥＤストリング１５１を含むＬＥＤ群１５０を例に取っている。ここでは、８本のＬＥＤストリング１５１が連続的にＬ１、Ｌ２、Ｌ３、Ｌ４、Ｌ５、Ｌ６、Ｌ７、及びＬ８として符号化される。

レポート回路１３０は、上記の順番に従ってＬＥＤストリング１５１に対応するスイッチコンポーネント１６０を連続的にオンし、検出回路１２０も各ＬＥＤストリング１５１のストリング電圧を連続的に検出し、検出信号１２４をレポート回路１３０に送信する。

10

レポート回路１３０は、図４における形態のクロックに従って、本例ではアナログ信号である制御信号１０２を送信する。

Ｔ１の時点で、レポート回路１３０がＬ１のＬＥＤストリング１５１に対応するアナログ電圧Ｓ１の制御信号１０２を出力することが図４から分かる。

Ｔ２の間隔では、レポート回路１３０はＬ２のＬＥＤストリング１５１に対応するアナログ電圧値Ｓ２等の制御信号１０２を出力する。

図４におけるＴ１とＴ２の間、又はＴ２とＴ３の間の間隔は上記の間隔である。この間隔が短いほど、ＬＥＤ群１５０の発光はより安定する。

【００２７】

アナログ電圧値Ｓ１はアナログ電圧値Ｓ２よりも大きいことも図４から分かり、それは、Ｌ１のＬＥＤストリング１５１のストリング電圧１２２がＬ２のＬＥＤストリング１５１のストリング電圧１２２よりも大きいことを示している。この時、電力変換器１４０は異なる制御信号１０２に従ってＬ１及びＬ２に対応する駆動電圧１０４を調整することになっている。同じ原理が他の部品にも適用可能であり、ここでは再び繰り返さない。

20

【００２８】

更に、図５は、本発明の第３の実施形態の図である。

検出回路１２０は更に、各ＬＥＤストリング１５１の基準電圧を記憶するメモリ１７０に電氣的に結合されることが図５から分かる。従って、検出回路１２０がＬＥＤストリング１５１のストリング電圧１２２を検出すると、検出信号を出力するために、ＬＥＤストリング１５１に対応する基準電圧は、比較のためにメモリ１７０から得られる。従って、上記の機能も達成できる。

30

更に、メモリ１７０は可変抵抗器を使用することによって実現することもできる。

【００２９】

最後に、検出信号１２４をレポート回路１３０に出力するために、検出回路１２０がストリング電圧１２２を検出すると基準電圧が比較される。

しかしながら、この方法に加えて、基準電圧をレポート回路１３０に割り当てることもできる。それによって、検出回路１２０は夫々ＬＥＤストリング１５１のストリング電圧１２２を検出及び出力し、レポート回路１３０は検出回路１２０及び電力変換器１４０に電氣的に結合され、且つ少なくとも一つの基準電圧を有する。

レポート回路１３０は、制御信号１０２を電力変換器１４０に出力するために、ストリング電圧１２２を受信して基準電圧と比較し、電力変換器１４０は制御信号１０２を受信してその制御信号１０２に従って駆動電圧１０４を調整する。

40

【００３０】

本発明は上述したように、様々に変更してもよいことは明らかである。そのような変更は本発明の精神及び範囲からの逸脱と見なされるべきではなく、当業者に明らかであるようなすべての変形は特許請求の範囲内に含まれることが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】従来技術の光エネルギー検出及びフィードバックシステムの概略図である。

【図２】本発明の第１の実施形態の回路ブロック図である。

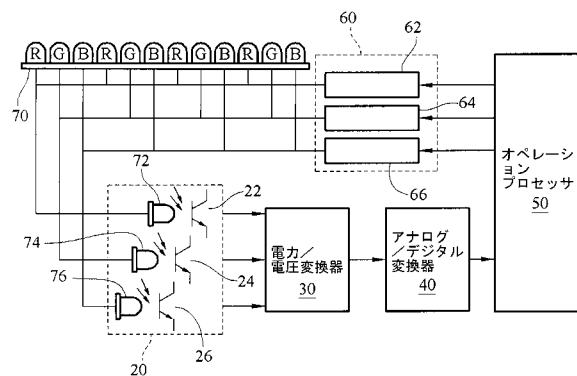
50

【図 3】本発明の第 2 の実施形態の回路ブロック図である。

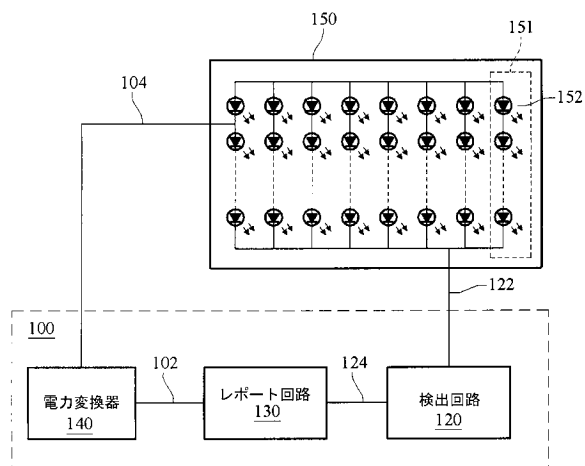
【図 4】本発明の第 2 の実施形態のレポート回路の制御信号のタイミング図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態の回路ブロック図である。

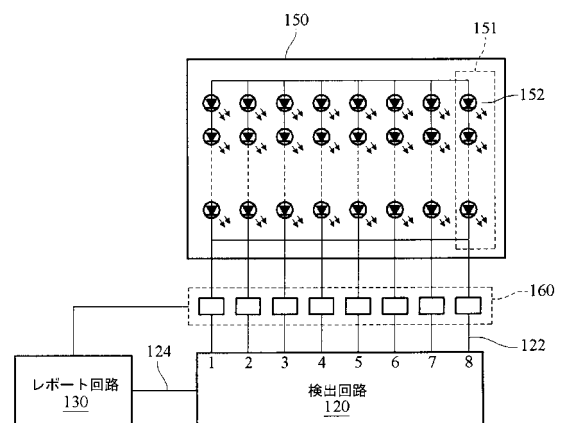
【図 1】



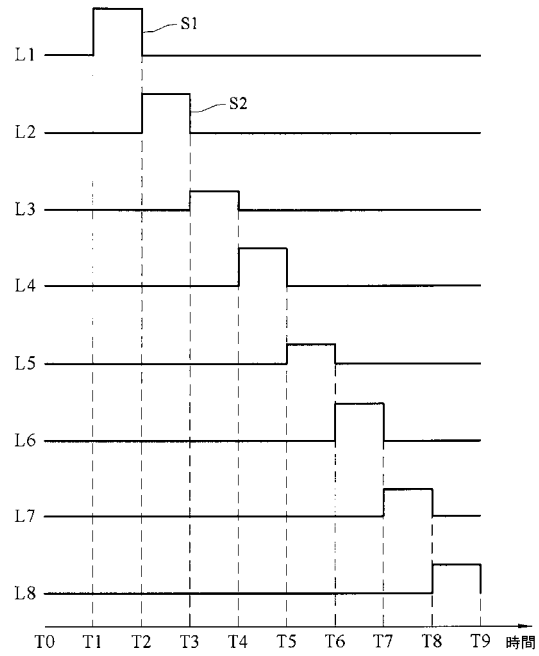
【図 2】



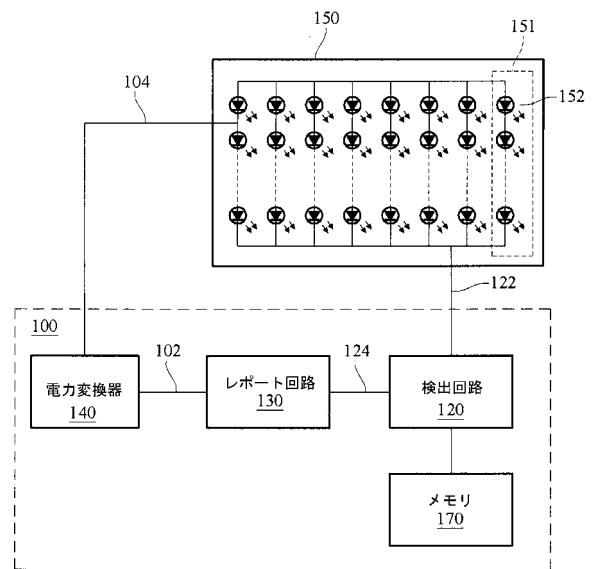
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-026431(JP,A)
特開2004-311635(JP,A)
特開2005-286290(JP,A)
特開2006-186243(JP,A)
特開2003-218459(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64
H01S 5/00 - 5/50