

(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.CI.

H01L 33/00 (2010.01)

F 1

H01L 33/00

J

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-96592 (P2007-96592)
 (22) 出願日 平成19年4月2日 (2007.4.2)
 (65) 公開番号 特開2008-166674 (P2008-166674A)
 (43) 公開日 平成20年7月17日 (2008.7.17)
 審査請求日 平成19年4月4日 (2007.4.4)
 (31) 優先権主張番号 095150085
 (32) 優先日 平成18年12月29日 (2006.12.29)
 (33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(73) 特許権者 501271516
 聚積科技股份有限公司
 台湾新竹市埔頂路18号6F-4
 (74) 代理人 100082418
 弁理士 山口 朔生
 (72) 発明者 林益勝
 台湾新竹市埔頂路18號6樓之4
 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ストリングに電気的に結合され、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気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

ンポーネントに夫々電気的に結合され、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】

30

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。

【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ストリングに電気的に結合され、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気的に結合され、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、

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 L E D 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（L E D）用駆動回路に関し、より詳細には、複数の直列接続された L E D 回路を並列に駆動し接続するための L E D 駆動回路に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード（L E D）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取ると、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 L E D 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 L E D 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 L E D 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

L E D 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 L E D バルブから不良の L E D バルブを見つけるには時間と労力がかかる。

【0003】

L E D 光のランプセットが即時に L E D 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 L E D 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 I C 62、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 I C 62、64、及び66が L E D ランプセットの電流を調整する。

40

更に、L E D ランプセット70は、赤色 L E D ランプ群72、緑色 L E D ランプ群74、及び青色 L E D ランプ群76を有し、夫々同一の性質の検出赤色 L E D、検出青色 L E D、及び検出緑色 L E D 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 L E D ランプセット70の赤色 L E D ランプ群、青色 L E D ランプ群、及び緑色 L E D 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に送信するようとする。

従って、L E D 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。

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、対応するフォトトランジスタの数がそれに相応して増え、従って、LEDランプセット70のフォワードバイアス(V_f)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(V_f)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(V_f)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。

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】

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ストリングは電気的に並列に接続されている。

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ストリングに電気的に結合され、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気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

10

20

30

40

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。10

【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）。20

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、人間の目にとては、各LED152はオフすることなく常にオンの状態にある。30

【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。40

【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に電気的に結合され、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が通常の状態で安定的に発光した後の発光電圧の平均値であ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 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に電気的に結合され、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に最初に提供される駆動電圧104は11V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11V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 1V 減らして 10V 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 2V (11V - 9V) であり、フォワードバイアスが 0.9V から 0.8V に減少すると、作動電圧は 3V (11V - 8V) 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 1V 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つて比較効果を有するように、対応する基準電圧も 3V 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下でストリング電圧 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) を駆動するようとする。それによって、唯一の LED ストリング 151 が同一時点でのオンにされる。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、限界はしないが、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 を調整するようとする。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、限界はしないが、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なる。

【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。

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。

【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に電気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。

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に電気的に結合され、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。

【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。

10

20

30

40

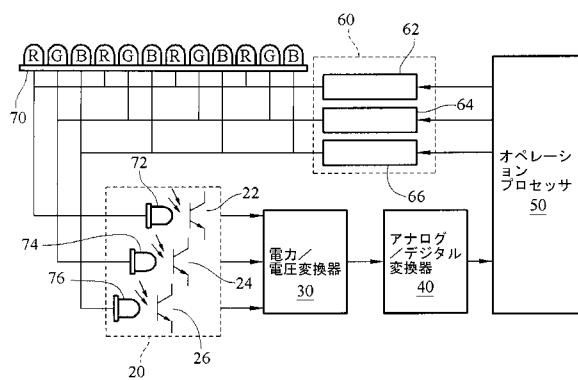
50

【図3】本発明の第2の実施形態の回路ブロック図である。

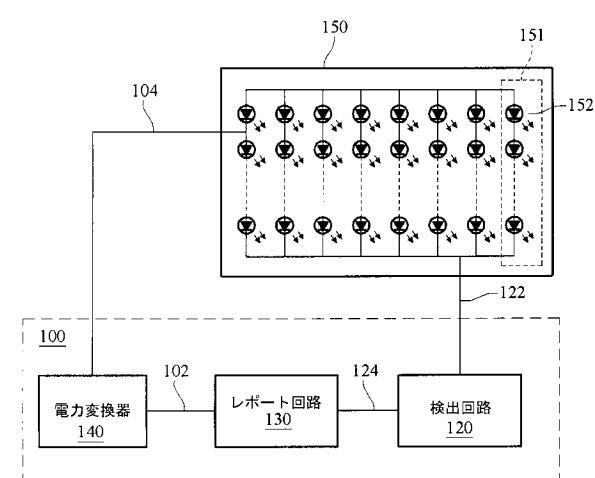
【図4】本発明の第2の実施形態のレポート回路の制御信号のタイミング図である。

【図5】本発明の第3の実施形態の回路ブロック図である。

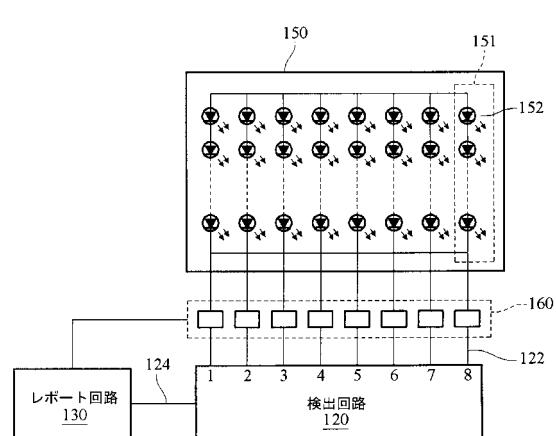
【図1】



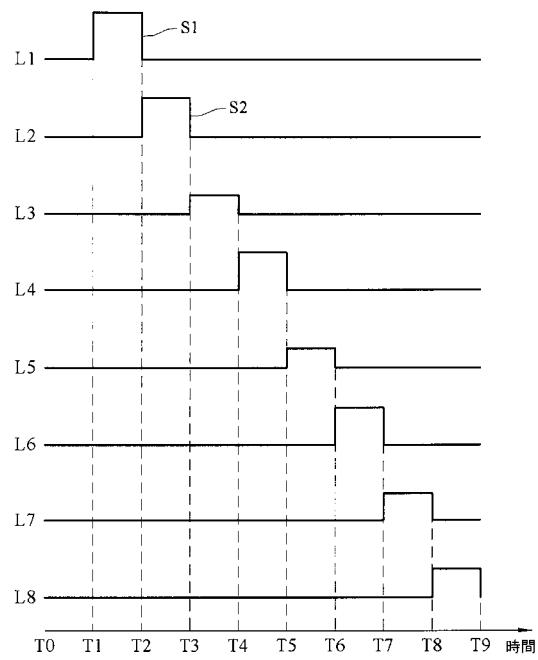
【図2】



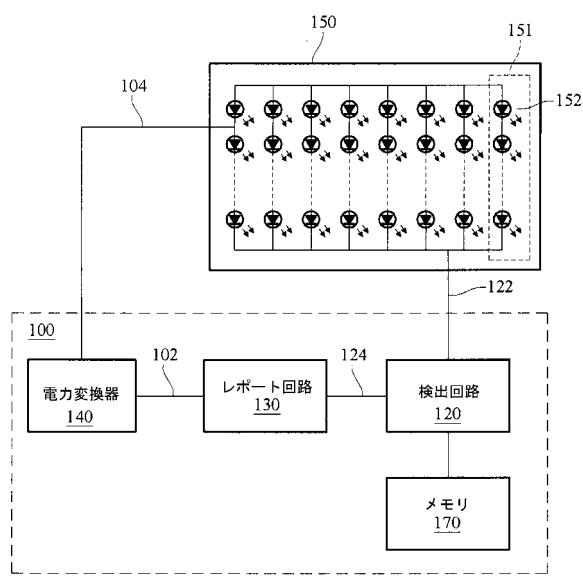
【図3】



【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)

H 01 L	3 3 / 0 0	-	3 3 / 6 4
H 01 S	5 / 0 0	-	5 / 5 0