

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5085033号  
(P5085033)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>H01L 33/00</b>	<b>(2010.01)</b>	H01L 33/00	J
<b>B60Q 11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60Q 11/00	610A
		B60Q 11/00	615A
		B60Q 11/00	625Z

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-357491 (P2005-357491)	(73) 特許権者	000001133 株式会社小糸製作所 東京都港区高輪4丁目8番3号
(22) 出願日	平成17年12月12日(2005.12.12)	(74) 代理人	100087826 弁理士 八木 秀人
(65) 公開番号	特開2007-165441 (P2007-165441A)	(72) 発明者	難波 高範 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式 会社小糸製作所 静岡工場内
(43) 公開日	平成19年6月28日(2007.6.28)	(72) 発明者	伊藤 昌康 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式 会社小糸製作所 静岡工場内
審査請求日	平成20年9月26日(2008.9.26)	審査官	芝沼 隆太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに直列接続された複数の半導体光源と、前記各半導体光源に電源からの電力を供給するスイッチングレギュレータと、前記複数の半導体光源のうち、少なくとも前記電源の基準電位に最も近い位置に配置した第1光源のフォワード電圧及び前記基準電位から2番目に近い位置に配置した第2光源のフォワード電圧を検出するフォワード電圧検出手段と、前記フォワード電圧検出手段の検出値を基に前記各半導体光源の異常を検出する異常検出手段とを備え、前記フォワード電圧検出手段は、前記電源の基準電位を基準として前記第1光源の端子電圧を反転増幅して、前記第1光源のフォワード電圧に対応した電圧を出力する第1反転増幅手段を備えるとともに、前記第1反転増幅手段の出力電圧を演算対象の電圧として入力し、前記演算対象の電圧と前記第2光源の端子電圧との差分を反転増幅する第2反転増幅手段を備えることを特徴とする車両用発光装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用発光装置において、前記複数の半導体光源のうち、フォワード電圧の最も小さいものを第1光源としてなることを特徴とする車両用発光装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の車両用発光装置において、前記基準電位は0Vの接地電位としてなることを特徴とする車両用発光装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の車両用発光装置において、3以上の整数をnとし

たとき前記フォワード電圧検出手段は、前記基準電位から  $n$  番目に近い位置に配置した第  $n$  光源のフォワード電圧をさらに検出し、前記基準電位を基準として第  $(n - 1)$  光源の端子電圧を反転増幅した出力電圧と第  $n$  光源の端子電圧との差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段を備えることを特徴とする車両用発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用発光装置に係り、特に、半導体発光素子で構成された半導体光源の点灯を制御するように構成された車両用発光装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、車両用灯具として、LED (Light Emitting Diode) などの半導体発光素子を光源に用いたものが知られており、この種の車両用灯具には、LED の点灯を制御するための点灯制御回路が実装されている。

【0003】

点灯制御回路としては、LED の電流に基づいて LED に対する出力電圧を制御することができるスイッチングレギュレータを用いたものが知られている。スイッチングレギュレータは、負荷として複数個の LED が直列または並列に接続されても、各 LED に規定の電流を流すように出力電圧を制御することができる。

【0004】

20

しかし、スイッチングレギュレータの出力がショートしたり、あるいは地絡したりすると、スイッチングレギュレータの負荷が重くなって、過度の電力負担に伴って故障することがある。またスイッチングレギュレータの出力が LED の断線などによってオープンになると、例えば、フライバック方式のスイッチングレギュレータでは、出力電圧が過度に上昇することがある。

【0005】

そこで、スイッチングレギュレータの出力側の異常を検出したときに、スイッチングレギュレータの出力電圧を低下させるようにしたものが提案されている (特許文献 1 参照)。

【0006】

30

【特許文献 1】特開 2004 - 134147 号公報 (第 3 頁 ~ 第 8 頁、図 1、図 6、図 7)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来技術においては、スイッチングレギュレータの出力側に、LED ブロックを複数個並列に接続し、各 LED ブロックに、スイッチ素子とシャント抵抗および比較器を含むシリーズレギュレータを直列に接続し、各 LED ブロックの電流が規定の電流となるようにスイッチングレギュレータの出力電圧を制御し、異常時にはスイッチングレギュレータの出力電圧を低下させるようにしているので、一部の LED が故障しても、健全な LED を保護することができる。しかし、LED ブロックを構成する個々の LED の異常検出を精度良く行うことについては十分に配慮されていない。

40

【0008】

例えば、3 個直列に接続された LED ブロックの各 LED のフォワード電圧  $V_f$  の低下に伴う異常検出を行うに際して、各 LED のフォワード電圧  $V_f$  を検出するにも、LED のフォワード電圧  $V_f$  には、「LED の固体差」、「 $V_f$  の温度特性」、「 $V - I$  特性」によるバラツキがあるので、これらのバラツキを考慮する必要がある。さらに、各 LED のフォワード電圧を検出するに際して、各 LED の両端電圧をそれぞれ分圧し、各分圧によって得られた電圧を、例えば、差動増幅回路でそれぞれ増幅する場合、3 個の LED のフォワード電圧  $V_f$  を約 10 V とすると、3 個の LED の両端には、基準電位 (グランド

50

= 0 V) を基準として、30 V の電圧が印加されることになり、高電位側の LED の両端には、30 V と 20 V の電圧が印加され、中間の LED の両端には、20 V と 10 V の電圧が印加され、基準電位側の LED の両端には、10 V と 0 V の電圧が印加されることになる。

【0009】

すなわち、高電位側の LED のフォワード電圧  $V_f$  を検出するには、30 V 中の 10 V を検出して差動増幅回路で増幅することになるのに対して、基準電位側の LED のフォワード電圧  $V_f$  を検出するには、10 V 中の 10 V を検出して差動増幅回路で増幅することになる。

【0010】

ここで、各差動増幅回路において、バラツキ（誤差）要因として、抵抗の絶対精度および温度特性、オペアンプのオフセット電圧および温度特性、オペアンプの入力バイアス電流および温度特性があっても、各 LED のフォワード電圧  $V_f$  の検出に伴う誤差としては、高電位側の LED のフォワード電圧  $V_f$  の検出に伴う誤差が最も大きくなる。すなわち、3 個の LED のフォワード電圧  $V_f$  が全て同一の 10 V であると仮定した場合、10 V 中の 10 V を検出するよりも、30 V 中の 10 V を検出する方が、分圧による電圧のレベルが高いので、それだけ絶対値の誤差が差動増幅回路の差動値の誤差に影響を与えることになる。

【0011】

特に、3 個の LED のうち高電位側の LED にフォワード電圧  $V_f$  が 5 V のものを用い、他の LED にフォワード電圧  $V_f$  が 10 V のものを用いると、高電位側の LED に対しては、25 V 中の 5 V を検出することになるので、検出精度は更に悪くなる。これらのことは、スイッチングレギュレータの出力が正（基準電位 = グランド 0 V に対して正の電圧）であっても負（基準電位 = グランド 0 V に対して負の電圧）であっても生じる。

【0012】

本発明は、前記従来技術の課題に鑑みて為されたものであり、その目的は、互いに直列接続された複数個の半導体光源の異常を高精度に検出することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記目的を達成するために、請求項 1 に記載の車両用発光装置においては、互いに直列接続された複数の半導体光源と、前記各半導体光源に電源からの電力を供給するスイッチングレギュレータと、前記複数の半導体光源のうち、少なくとも前記電源の基準電位に最も近い位置に配置した第 1 光源のフォワード電圧及び前記基準電位から 2 番目に近い位置に配置した第 2 光源のフォワード電圧を検出するフォワード電圧検出手段と、前記フォワード電圧検出手段の検出値を基に前記各半導体光源の異常を検出する異常検出手段とを備え、前記フォワード電圧検出手段は、前記電源の基準電位を基準として前記第 1 光源の端子電圧を反転増幅して、前記第 1 光源のフォワード電圧に対応した電圧を出力する第 1 反転増幅手段を備え、前記第 1 反転増幅手段の出力電圧を演算対象の電圧として入力し、前記演算対象の電圧と前記第 2 光源の端子電圧との差分を反転増幅する第 2 反転増幅手段を備えてなる構成とした。

【0014】

（作用）互いに直列接続された複数の半導体光源のうち、少なくとも基準電位に最も近い位置に配置した第 1 光源のフォワード電圧は、基準電位を基準として前記第 1 光源の端子電圧を反転増幅して検出し、前記基準電位から 2 番目に近い位置に配置した第 2 光源のフォワード電圧は、前記第 1 光源のフォワード電圧に対応した出力電圧と第 2 光源の端子電圧との差分を反転増幅して検出することで、これらのフォワード電圧検出値に基づく各半導体光源の異常を高精度に検出することが可能になる。

【0015】

請求項 2 に記載の車両用発光装置においては、請求項 1 に記載の車両用発光装置において、前記複数の半導体光源のうち、フォワード電圧の最も小さいものを第 1 光源としてな

10

20

30

40

50

る構成とした。

【0016】

(作用) 互いに直列接続された半導体光源のうち、フォワード電圧の最も小さいものを第1光源として電源の基準電位に最も近い位置に配置したので、第1光源には、基準電位を基準として、他の半導体光源に印加される電圧よりも基準電位に近い電圧が印加されることになり、第1光源のフォワード電圧は、他の半導体光源よりも基準電位に近い電圧を基に検出されることになる。この結果、第1光源を他の半導体光源よりも基準電位から離れた位置に配置するとき比べて、より精度の高いフォワード電圧を検出することができ、異常の検出がより高精度になる。

【0017】

請求項3に記載の車両用発光装置においては、請求項1または2に記載の車両用発光装置において、前記基準電位は0Vの接地電位としてなる構成とした。

【0018】

(作用) 基準電位を0Vの接地電位とすることによって、各半導体光源のフォワード電圧をより精度が高く検出可能となり、各半導体光源の異常の検出がより高精度になる。

【0019】

請求項4に記載の車両用発光装置においては、請求項1～3のいずれか1項に記載の車両用発光装置において、3以上の整数をnとしたとき前記フォワード電圧検出手段は、前記基準電位からn番目に近い位置に配置した第n光源のフォワード電圧をさらに検出し、前記基準電位を基準として第(n-1)光源の端子電圧を反転増幅した出力電圧と第n光源の端子電圧との差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段を備えてなる構成とした。

【0020】

(作用) 基準電位が3番目以降の各半導体光源のフォワード電圧に対応した電圧を出力するのに際して、反転増幅手段のみを用いるのではなく、隣接する基準電位側半導体光源の端子電圧を反転増幅した出力電圧と当該半導体光源の端子電圧とを差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段を用いることで、基準電位から離れて配置される半導体光源の数が増加しても、反転増幅手段の数を少なくすることができ、回路構成の簡素化を図ることができる。

【発明の効果】

【0021】

以上の説明から明らかなように、請求項1に係る車両用発光装置によれば、各半導体光源の異常、特に、第1光源と第2光源の異常を高精度に検出することができる。

【0022】

請求項2に係る車両用発光装置によれば、各半導体光源の異常、特に、第1光源の異常を高精度に検出することができる。

【0023】

請求項3に係る車両用発光装置によれば、各半導体光源の異常、特に、第1光源と第2光源の異常を高精度に検出することができる。

【0024】

請求項4に係る車両用発光装置によれば、各半導体光源の異常を高精度に検出することができるとともに、回路構成の簡素化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

次に、本発明の実施の形態を実施例に従って説明する。図1は、本発明の一実施例を示す車両用発光装置の回路構成図、図2は、スイッチングレギュレータの回路構成図、図3は、制御回路の回路構成図、図4は、制御回路の動作を説明するための波形図、図5は、制御用電源の回路構成図、図6は、フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第1実施例を示す回路構成図、図7は、フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第2実施例を示す回路構成図、図8は、フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第3実施例を示す回路構成図、図9は、フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第4実施例を示す回路構成図で

10

20

30

40

50

ある。

【0026】

これらの図において、車両用灯具を構成する車両用発光装置10は、図1に示すように、点灯制御装置として、スイッチングレギュレータ12、制御用電源14、フォワード電圧検出回路16、異常検出回路18を備えて構成されており、スイッチングレギュレータ12には、負荷としてマルチチップLED20、22、24、26、28が接続されている。マルチチップLED20～28は、パッケージ内に4つのLEDチップ20a～20d、22a～22d、24a～24d、26a～26d、28a～28dが互いに直列になって収納され、半導体発光素子で構成された半導体光源として、スイッチングレギュレータ12の出力側に互いに直列になって接続されている。

10

【0027】

マルチチップLED20～28としては、互いに直列に接続された複数個のものを光源ブロックとして、各光源ブロックを並列接続したものをを用いたり、単一のマルチチップLEDを用いたりすることもできる。また、単一または複数のマルチチップLEDの代わりに、単一または複数のシングルチップLEDを用いることもできる。また、マルチチップLED20～28は、ヘッドランプ、ストップ&テールランプ、フォグランプ、ターンシグナルランプなどの各種車両用灯具の光源として構成することができる。

【0028】

スイッチングレギュレータ12は、図2に示すように、トランスT1、コンデンサC1、NMOSトランジスタ30、制御回路32、ダイオードD1、コンデンサC2、シャント抵抗R1を備えて構成されている。トランスT1の一次側にはコンデンサC1が並列に接続されていると共に、NMOSトランジスタ30が直列に接続されている。コンデンサC1の一端側は電源スイッチ34、電源入力端子36を介して車載バッテリー(直流電源)38のプラス端子に接続され、他端側は電源入力端子40を介して車載バッテリー38のマイナス端子に接続されていると共に、接地されている。NMOSトランジスタ30はドレインがトランスT1の一次側に接続され、ソースが接地され、ゲートが制御回路32に接続されている。トランスT1の二次側にはダイオードD1を介してコンデンサC2が並列に接続されており、ダイオードD1とコンデンサC2との接続点は、シャント抵抗R1、出力端子44を介してマルチチップLED20のアノード側に接続されるようになっている。トランスT1の二次側の一端側は、コンデンサC2の一端側と共に、出力端子42を介してマルチチップLED28のカソード側に接続されるようになっている。出力端子42は、基準電位(接地電位:0V)に対して負の電圧(-B)を出力する端子として構成されている。ダイオードD1と抵抗R1との接続点には、電流検出端子46を介して制御回路32が接続されている。シャント抵抗R1は、マルチチップLED20～28に流れる電流を検出する電流検出手段として構成されており、シャント抵抗R1の両端に生じる電圧をマルチチップLED20～28の電流として、制御回路32にフィードバックするようになっている。

20

30

【0029】

NMOSトランジスタ30は、制御回路32から出力されるオンオフ信号(スイッチング信号)にตอบสนองしてオンオフ動作するスイッチング素子として構成されている。NMOSトランジスタ30がオン動作したときには、車載バッテリー38からの入力電圧が電磁エネルギーとしてトランスT1に蓄積され、NMOSトランジスタ30のオフ動作時に、トランスT1に蓄積された電磁エネルギーが発光エネルギーとしてトランスT1の二次側からダイオードD1を介してマルチチップLED20～28に放出されるようになっている。

40

【0030】

即ち、スイッチングレギュレータ12は、車載バッテリー38から電力の供給を受けてマルチチップLED20～28に対する電流の供給を制御する電流供給制御手段として構成されている。この場合、スイッチングレギュレータ12は、電流検出端子46の電圧と規定の電圧とを比較し、この比較結果に応じて出力電流を制御するように構成されている。

【0031】

50

具体的には、スイッチングレギュレータ12を制御するための制御回路32は、図3に示すように、コンパレータ48、エラーアンプ50、ノコギリ波発生器52、基準電圧54、抵抗R2、R3、R4、コンデンサC2を備えて構成されており、コンパレータ48の出力端子56はNMOSトランジスタ30のゲートに直接或いは電流増幅用のプリアンプ(図示せず)を介して接続されて、抵抗R2の一端に接続された入力端子58は電流検出端子46に接続されている。入力端子58には電流検出端子46からフィードバックされる電圧が印加されるようになっており、抵抗R2、R3は、入力端子58に印加される電圧を分圧し、分圧によって得られた電圧をエラーアンプ50の負入力端子に印加するようになっている。エラーアンプ50は、負入力端子に印加された電圧と基準電圧54との差に応じた電圧を閾値 $V_{th}$ として、コンパレータ48の正入力端子に出力するようになっている。コンパレータ48は、ノコギリ波発生器52から負入力端子にノコギリ波 $V_s$ を取り込み、このノコギリ波 $V_s$ と閾値 $V_{th}$ とを比較し、この比較結果に応じたオンオフ信号をNMOSトランジスタ30のゲートに出力するようになっている。

10

#### 【0032】

例えば、図4(a)、(b)に示すように、閾値 $V_{th}$ のレベルがノコギリ波 $V_s$ のほぼ中間にあるときにはオンデューティがほぼ50%のオンオフ信号を出力するようになっている。一方、スイッチングレギュレータ12の出力電流が低下したことに伴って、電流検出端子46からフィードバックされる電圧のレベルが基準電圧54よりも低くなったときには、エラーアンプ50の出力による閾値 $V_{th}$ のレベルが高くなり、図4(c)、(d)に示すように、コンパレータ48からは、オンデューティが50%よりも高いオンデューティのオンオフ信号が出力される。この結果、スイッチングレギュレータ12の出力電流は増加することになる。

20

#### 【0033】

逆に、スイッチングレギュレータ12の出力電流が増加することに伴って、電流検出端子46からフィードバックされる電圧のレベルが基準電圧54よりも高くなり、エラーアンプ50の出力による閾値 $V_{th}$ のレベルが低下したときには、図4(e)、(f)に示すように、コンパレータ48からは、オンデューティが50%よりも低いオンオフ信号が出力される。この結果、スイッチングレギュレータ12の出力電流は減少する。なお、ノコギリ波発生器52の代わりに、三角波(三角波信号)を発生する三角波発生器を用いることもできる。

30

#### 【0034】

また、制御回路32には、制御用電源14から電力が供給されるようになっており、制御用電源14は、図5に示すように、シリーズレギュレータとして、NPNトランジスタ60、抵抗R5、ツェナーダイオードZD1、コンデンサC3を備えて構成されており、NPNトランジスタ60のコレクタが電源スイッチ34を介して電源入力端子36に接続され、エミッタが出力端子62を介して制御回路32に接続されている。NPNトランジスタ60は、電源入力端子36から電源電圧が印加されたときに、ツェナーダイオードZD1の両端に生じるツェナー電圧に応じた電圧をエミッタから出力端子62を介して、制御回路32に出力するようになっている。

#### 【0035】

40

一方、フォワード電圧検出回路16は、図6に示すように、フォワード電圧検出回路16a、16b、16c、16d、16eを備えて構成されている。各フォワード電圧検出回路16a~16eは、入力側が検出端子64、66、68、70、72、出力端子42を介してそれぞれマルチチップLED20~28の一端側に接続されて、各マルチチップLED20~28の両端に生じるフォワード電圧 $V_f$ (4個のLEDチップの合計のフォワード電圧)を検出し、検出結果を異常検出回路18に出力するフォワード電圧検出手段として構成されている。

#### 【0036】

フォワード電圧検出回路16aは、反転増幅器74、コンデンサC10、C11、抵抗R10、R11、R12、ダイオードD10を備え、反転増幅器74の負入力端子が抵抗

50

R10を介して検出端子64に接続され、基準電位に最も近い位置に配置されたマルチチップLED20の端子電圧 $V_a$ を反転増幅する基準電位側反転増幅手段として構成されている。マルチチップLED20~28のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ (4個のLEDチップの合計のフォワード電圧)とすると、端子電圧 $V_a$ は基準電位(GND)=0Vを基準にして、 $-V_f$ となる。ここで説明を簡単にするために、反転増幅器74の増幅度を「1」とすると、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ は $+V_f$ となる。

【0037】

フォワード電圧検出回路16bは、反転増幅器76、コンデンサC12、抵抗R13、R14、R15、R16、ダイオードD11を備え、反転増幅器76の負入力端子が抵抗R13を介して検出端子66、68に接続され、かつ、抵抗R14を介して反転増幅器74の出力側に接続されている。このフォワード電圧検出回路16bは、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ を演算対象の電圧として、抵抗R14を介して入力するとともに、マルチチップLED22の端子電圧 $V_b$ を入力し、両者の差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段として構成されている。マルチチップLED20~28のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ とすると、端子電圧 $V_b$ は、基準電位=0Vを基準として、 $-2V_f$ となり、反転増幅器74、76の増幅度を「1」とすると、反転増幅器76の出力電圧 $V_B$ は、 $-(-2V_f + V_f) = V_f$ となる。

10

【0038】

フォワード電圧検出回路16cは、反転増幅器78、コンデンサC13、C14、抵抗R17、R18、R19、R20、R21、ダイオードD12を備え、反転増幅器78の負入力端子が抵抗R17を介して検出端子70に接続され、かつ、抵抗R18を介して反転増幅器74の出力側に接続されているとともに、抵抗R19を介して反転増幅器76の出力側に接続されている。このフォワード電圧検出回路16cは、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ と反転増幅器76の出力電圧 $V_B$ を演算対象の電圧として、抵抗R18、R19を介して入力するとともに、マルチチップLED24の端子電圧 $V_c$ を入力し、入力した各電圧の差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段として構成されている。この場合、反転増幅器78は、反転増幅すべき端子電圧として、自己が反転増幅すべき端子電圧 $V_c$ よりも基準電位=0Vとの差が小さい端子電圧 $V_a$ 、 $V_b$ が入力される他の反転増幅器74、76の出力電圧 $V_A$ 、 $V_B$ を演算対象の電圧として入力するようになっている。

20

【0039】

ここで、マルチチップLED20~28のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ とすると、端子電圧 $V_c$ は、基準電位=0Vを基準として、 $-3V_f$ となり、反転増幅器74、76、78の増幅度を「1」とすると、反転増幅器78の出力電圧 $V_c$ は、 $-(-3V_f + V_f + V_f) = V_f$ となる。

30

【0040】

フォワード電圧検出回路16dは、反転増幅器80、82、コンデンサC15、抵抗R22、R23、R24、R25、R26、R27、R28、ダイオードD13、D14を備え、反転増幅器80の負入力端子が抵抗R22を介して検出端子70に接続され、反転増幅器82の負入力端子が抵抗R28を介して検出端子72に接続されている。反転増幅器80は、マルチチップLED24の端子電圧 $V_c$ を反転増幅する反転増幅手段として構成され、反転増幅器82は、反転増幅器80の出力電圧 $V_{c'}$ とマルチチップLED26の端子電圧 $V_d$ との差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段として構成されている。マルチチップLED20~28のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ とすると、端子電圧 $V_c$ は、基準電位=0Vを基準として、 $-3V_f$ に、端子電圧 $V_d$ は、基準電位=0Vを基準として、 $-4V_f$ になる。反転増幅器80、82の増幅度を「1」とすると、反転増幅器80の出力電圧 $V_{c'}$ は、 $+3V_f$ になり、反転増幅器82の出力電圧 $V_D$ は、 $-(-4V_f + 3V_f) = +V_f$ となる。

40

【0041】

フォワード電圧検出回路16eは、反転増幅器84、コンデンサC16、C17、C18、抵抗R29、R30、R31、R32、R33、ダイオードD15を備え、反転増幅

50

器 8 4 の負入力端子が抵抗 R 2 9 を介して出力端子 4 2 に接続され、かつ、抵抗 R 3 0 を介して反転増幅器 8 0 の出力側に接続されているとともに、抵抗 R 3 1 を介して反転増幅器 8 2 の出力側に接続されている。このフォワード電圧検出回路 1 6 e は、反転増幅器 8 0 の出力電圧  $V_c' = +3V_f$  と反転増幅器 8 2 の出力電圧  $V_D = +V_f$  を演算対象の電圧として、抵抗 R 3 0、R 3 1 を介して入力するとともに、マルチチップ LED 2 8 の端子電圧  $V_e$  を入力し、入力した各電圧の差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段手段として構成されている。マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のフォワード電圧をそれぞれ  $V_f$  とすると、端子電圧  $V_c$  は、基準電位 = 0 V を基準として、 $-3V_f$  となり、端子電圧  $V_e$  は、基準電位 = 0 V を基準として、 $-5V_f$  となる。反転増幅器 8 0、8 2、8 4 の増幅度を「1」とすると、 $-(-5V_f + 3V_f + V_f) = +V_f$  となり、出力電圧  $V_E$  は

10

#### 【0042】

このように、フォワード電圧検出回路 1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d、1 6 e は、各マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のフォワード電圧  $V_f$  (4 個の LED チップの合計のフォワード電圧) をそれぞれ検出し、各検出結果を出力電圧  $V_A \sim V_E = +V_f$  として、異常検出回路 1 8 に出力することができる。

#### 【0043】

ここで、マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のうち、フォワード電圧  $V_f$  の小さいもの程、基準電位 = 0 V に最も近い位置に配置したとすると、マルチチップ LED 2 0 のフォワード電圧  $V_f$  が最も小さくなり、マルチチップ LED 2 8 のフォワード電圧  $V_f$  が最も大きくなる。この場合、フォワード電圧検出回路 1 6 a は、端子電圧  $V_a \sim V_e$  のうち基準電位 (GND) = 0 V との差が最も小さい端子電圧  $V_a$  を反転増幅器 7 4 が反転増幅するので、マルチチップ LED 2 0 のフォワード電圧  $V_f$  が最も小さくても、マルチチップ LED 2 0 のフォワード電圧  $V_f$  を高精度に検出することができる。逆に、フォワード電圧検出回路 1 6 e は、マルチチップ LED 2 8 のフォワード電圧  $V_f$  が最も大きいので、端子電圧  $V_a \sim V_e$  のうち基準電位 (GND) = 0 V との差が最も大きい端子電圧  $V_e$  を反転増幅器 8 4 が反転増幅することで、マルチチップ LED 2 8 のフォワード電圧  $V_f$  を高精度に検出することができる。

20

#### 【0044】

異常検出回路 1 8 は、サーミスタ 8 6、コンパレータ 8 8、9 0、9 2、9 4、9 6、抵抗 R 3 4、R 3 5、コンデンサ C 1 9、C 2 0 を備えて構成されている。コンパレータ 8 8 ~ 9 6 は、正入力端子が、反転増幅器 7 4、7 6、7 8、8 2、8 4 の出力側に接続され、負入力端子が、抵抗 R 3 5 とサーミスタ 8 6 との接続点 ( $V_{ref}$ ) に接続され、出力端子が、互いに OR 接続されて外部接続端子 9 8 に接続されている。外部接続端子 9 8 は、LED 1 0 0、抵抗 R 6 を介して車載バッテリー 3 8 のプラス端子に接続されている。

30

#### 【0045】

コンパレータ 8 8、9 0、9 2、9 4、9 6 は、反転増幅器 7 4、7 6、7 8、8 2、8 4 の出力電圧  $V_A \sim V_E = +V_f$  と基準電圧  $V_{ref}$  とをそれぞれ比較し、出力電圧  $V_A \sim V_E$  のうちいずれかの出力電圧が基準電圧  $V_{ref}$  を下回ったときに、ローレベルの異常検出信号を外部接続端子 9 8 に出力する異常検出手段として構成されている。外部接続端子 9 8 がローレベルになると、LED 1 0 0 が点灯し、運転者に、マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のうちいずれかにフォワード電圧  $V_f$  の低下に伴う異常が生じたことを知らせることができる。

40

#### 【0046】

本実施例によれば、マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のうち、フォワード電圧  $V_f$  の小さいもの程、基準電位 = 0 V に最も近い位置に配置するようにしたため、フォワード電圧  $V_f$  の大きさの異なるものでマルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 が構成されていても、マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のフォワード電圧  $V_f$  を高精度に検出することができ、マルチチップ LED 2 0 ~ 2 8 のうちいずれかにフォワード電圧  $V_f$  の低下に伴う異常が生じたこと

50



を確実に報知することができる。

【0047】

また、本実施例においては、フォワード電圧検出回路16bでは、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ を反転増幅器76の入力側に作用(フィードバック)させ、出力電圧 $V_A$ と端子電圧 $V_b$ との差分を求め、この差分を反転増幅器76で反転増幅することで、フローティングしているフォワード電圧 $V_f$ を求め、さらに、フォワード電圧検出回路16cでは、反転増幅器74、76の出力電圧 $V_A$ 、 $V_B$ を反転増幅器78の入力側に作用(フィードバック)させ、出力電圧 $V_A$ 、 $V_B$ と端子電圧 $V_c$ との差分を求め、この差分を反転増幅器78で反転増幅することで、フローティングしているフォワード電圧 $V_f$ を求めるとい、いわゆる順送りに差分を取る構成を採用しているので、端子電圧 $V_b$ 、 $V_c$ が基準電位に対して大きくなっても、反転増幅器の数を増やすことなく、フローティングしているフォワード電圧 $V_f$ を求めることができ、回路構成の簡素化を図ることができる。

10

【0048】

一方、基準電位に対して端子電圧が大きくなるに応じて、差分を順次取る構成をそのまま採用すると、回路のバラツキ要因による誤差が積み重なって、検出精度が悪くなることを考慮し、フォワード電圧検出回路16dでは、端子電圧 $V_c$ を反転増幅器80で反転増幅し、反転増幅器80の出力電圧と端子電圧 $V_d$ との差分を求め、この差分を反転増幅器82で反転増幅することとしている。

【0049】

次に、本発明の第2実施例を図7に従って説明する。本実施例は、マルチチップLED20の代わりに、パッケージ内に2つのLEDチップ21a、21bが互いに直列になって収納されたマルチチップLED21を用い、チップ数の最も少ないマルチチップLED21を基準電位=0Vに最も近い位置に配置し、反転増幅器74の増幅度を、例えば、1倍であったものを2倍にしたものであり、他の構成は、第1実施例と同様である。

20

【0050】

ここで、マルチチップLED21のフォワード電圧を $1/2V_f$ (2個のLEDチップの合計のフォワード電圧)とすると、端子電圧 $V_a$ は基準電位(GND)=0Vを基準にして、 $-1/2V_f$ となり、反転増幅器74の増幅度を「2」とすると、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ は $+V_f$ となる。この場合、端子電圧 $V_b \sim V_e$ は、第1実施例とは異なり、 $-1.5V_f$ 、 $-2.5V_f$ 、 $-3.5V_f$ 、 $-4.5V_f$ となるが、各端子電圧を各フォワード電圧検出回路16b、16c、16d、16eで反転増幅することで、各フォワード電圧検出回路16b、16c、16d、16eから、各マルチチップLED22~28のフォワード電圧 $V_f$ (4個のLEDチップの合計のフォワード電圧)に対応した出力電圧 $V_B \sim V_E = +V_f$ を異常検出回路18に出力することができる。

30

【0051】

本実施例では、フォワード電圧検出回路16aは、端子電圧 $V_a \sim V_e$ のうち基準電位(GND)=0Vとの差が最も小さい端子電圧 $V_a = -0.5V_f$ を反転増幅器74が反転増幅するので、マルチチップLED21のフォワード電圧が $1/2V_f$ と、マルチチップLED21~28の中で最も小さくても、マルチチップLED21のフォワード電圧 $V_f$ を高精度に検出することができる。

40

【0052】

また、本実施例において、マルチチップLED21の他に、マルチチップLEDとして、パッケージ内に3つのLEDチップが互いに直列になって収納されたマルチチップLEDを用いるときには、このマルチチップLEDはマルチチップLED21に隣接して配置されることになる。

【0053】

本実施例によれば、マルチチップLED21~28のうち、チップ数の最も少ないマルチチップLED21を、基準電位=0Vに最も近い位置に配置するようにしたため、フォワード電圧 $V_f$ の大きさの異なるものでマルチチップLED21~28が構成されていても、マルチチップLED21~28のフォワード電圧 $V_f$ を高精度に検出することができ

50

、マルチチップLED 21～28のうちいずれかにフォワード電圧 $V_f$ の低下に伴う異常が生じたことを確実に報知することができる。

【0054】

次に、本発明の第3実施例を図8に従って説明する。本実施例は、フォワード電圧検出回路16の代わりに、フォワード電圧検出回路17を用いたものであり、第1実施例とはフォワード電圧検出回路17の構成が一部異なる他は、第1実施例と同様である。

【0055】

フォワード電圧検出回路17は、フォワード電圧検出回路17a、17b、17c、17d、17eを備えて構成されている。各フォワード電圧検出回路17a～17eは、入力側が検出端子64、66、68、70、72、出力端子42を介してそれぞれマルチチップLED 20～28の一端側に接続されて、各マルチチップLED 20～28の両端に生じるフォワード電圧 $V_f$ （4個のLEDチップの合計のフォワード電圧）を検出し、検出結果を異常検出回路18に出力するフォワード電圧検出手段として構成されている。

【0056】

フォワード電圧検出回路17aは、フォワード電圧検出回路16aと同様に、反転増幅器74、コンデンサC10、C11、抵抗R10、R11、R12、ダイオードD10を備え、反転増幅器74の負入力端子が抵抗R10を介して検出端子64に接続され、基準電位に最も近い位置に配置されたマルチチップLED 20の端子電圧 $V_a$ を反転増幅する基準電位側反転増幅手段として構成されている。マルチチップLED 20～28のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ （4個のLEDチップの合計のフォワード電圧）とすると、端子電圧 $V_a$ は基準電位（GND）= 0Vを基準にして、 $-V_f$ となり、反転増幅器74の増幅度を「1」とすると、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ は $+V_f$ となる。

【0057】

フォワード電圧検出回路17bは、フォワード電圧検出回路16bと同様に、反転増幅器76、コンデンサC12、抵抗R13、R14、R15、R16、ダイオードD11を備え、反転増幅器76の負入力端子が抵抗R13を介して検出端子66、68に接続され、かつ、抵抗R14を介して反転増幅器74の出力側に接続されている。このフォワード電圧検出回路17bは、反転増幅器74の出力電圧 $V_A$ を演算対象の電圧として、抵抗R14を介して入力するとともに、マルチチップLED 22の端子電圧 $V_b$ を入力し、両者の差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段として構成されている。マルチチップLED 22～28のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ とすると、端子電圧 $V_b$ は、基準電位= 0Vを基準として、 $-2V_f$ となり、反転増幅器74、76の増幅度を「1」とすると、反転増幅器76の出力電圧 $V_B$ は、 $-(-2V_f + V_f) = V_f$ となる。

【0058】

フォワード電圧検出回路17cは、反転増幅器77、78、コンデンサC13、C14、抵抗R17、R20、R21、R36、R37、R38、ダイオードD12、D16を備え、反転増幅器77の負入力端子が抵抗R36を介して検出端子66、68に接続され、反転増幅器78の負入力端子が抵抗R17を介して検出端子70に接続されている。反転増幅器77は、マルチチップLED 22の端子電圧 $V_b$ を反転増幅し、反転増幅された電圧を抵抗R38を介して反転増幅器78の入力側に作用させるようになっている。反転増幅器78は、反転増幅器77の出力電圧を演算対象の電圧として、抵抗R38を介して入力するとともに、マルチチップLED 24の端子電圧 $V_c$ を入力し、入力した各電圧の差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段として構成されている。

【0059】

マルチチップLED 22、24のフォワード電圧をそれぞれ $V_f$ とすると、端子電圧 $V_b$ は、基準電位= 0Vを基準として、 $-2V_f$ となり、端子電圧 $V_c$ は、基準電位= 0Vを基準として、 $-3V_f$ となる。反転増幅器77、78の増幅度を「1」とすると、反転増幅器77の出力電圧 $V_b'$ は $+2V_f$ となり、反転増幅器78の出力電圧 $V_c$ は、 $-(-3V_f + 2V_f) = V_f$ となる。

【0060】

10

20

30

40

50

フォワード電圧検出回路 17d は、フォワード電圧検出回路 16d と同様に、反転増幅器 80、82、コンデンサ C15、抵抗 R22、R23、R24、R25、R26、R27、R28、ダイオード D13、D14 を備え、反転増幅器 80 の負入力端子が抵抗 R22 を介して検出端子 70 に接続され、反転増幅器 82 の負入力端子が抵抗 R28 を介して検出端子 72 に接続されている。反転増幅器 80 は、マルチチップ LED 24 の端子電圧  $V_c$  を反転増幅する反転増幅手段として構成され、反転増幅器 82 は、反転増幅器 80 の出力電圧  $V_c'$  とマルチチップ LED 26 の端子電圧  $V_d$  との差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段として構成されている。マルチチップ LED 22 ~ 28 のフォワード電圧をそれぞれ  $V_f$  とすると、端子電圧  $V_c$  は、基準電位 = 0V を基準として、 $-3V_f$  に、端子電圧  $V_d$  は、基準電位 = 0V を基準として、 $-4V_f$  になる。反転増幅器 80、82 の増幅度を「1」とすると、反転増幅器 80 の出力電圧  $V_c'$  は、 $+3V_f$  となる。反転増幅器 82 の出力電圧  $V_D$  は、 $-(-4V_f + 3V_f) = +V_f$  となる。

10

## 【0061】

フォワード電圧検出回路 17e は、反転増幅器 83、84、コンデンサ C16、C17、C18、抵抗 R29、R32、R33、R39、R40、R41、R42、ダイオード D15、D17 を備え、反転増幅器 83 の負入力端子が抵抗 R39 を介して検出端子 72 に接続され、反転増幅器 84 の負入力端子が抵抗 R29 を介して出力端子 42 に接続されている。反転増幅器 83 は、マルチチップ LED 26 の端子電圧  $V_d$  を反転増幅し、反転増幅された電圧  $V_d'$  を抵抗 R42 を介して反転増幅器 84 の入力側に作用させるようになっている。反転増幅器 84 は、反転増幅器 83 の出力電圧  $V_d'$  を演算対象の電圧として、抵抗 R42 を介して入力するとともに、マルチチップ LED 28 の端子電圧  $V_e$  を入力し、入力した各電圧の差分を反転増幅する差分増幅用反転増幅手段手段として構成されている。マルチチップ LED 20 ~ 28 のフォワード電圧をそれぞれ  $V_f$  とすると、端子電圧  $V_d$  は、基準電位 = 0V を基準として、 $-4V_f$  となり、端子電圧  $V_e$  は、基準電位 = 0V を基準として、 $-5V_f$  となる。反転増幅器 83、84 の増幅度を「1」とすると、反転増幅器 83 の出力電圧  $V_d'$  は、 $+4V_f$  になる。そして、出力電圧  $V_E$  は、 $-(-5V_f + 4V_f) = +V_f$  になる。

20

## 【0062】

このように、フォワード電圧検出回路 17a、17b、17c、17d、17e は、各マルチチップ LED 20 ~ 28 のフォワード電圧  $V_f$  (4個の LED チップの合計のフォワード電圧) をそれぞれ検出し、各検出結果を出力電圧  $V_A$  ~  $V_E = +V_f$  として、異常検出回路 18 に出力することができる。

30

## 【0063】

ここで、マルチチップ LED 20 ~ 28 のうち、フォワード電圧  $V_f$  の小さいもの程、基準電位 = 0V に最も近い位置に配置すると、マルチチップ LED 20 のフォワード電圧  $V_f$  が最も小さくなり、マルチチップ LED 28 のフォワード電圧  $V_f$  が最も大きくなる。この場合、フォワード電圧検出回路 17a は、端子電圧  $V_a$  ~  $V_e$  のうち基準電位 (GND) = 0V との差が最も小さい端子電圧  $V_a$  を反転増幅器 74 が反転増幅するので、マルチチップ LED 20 のフォワード電圧  $V_f$  が最も小さくても、マルチチップ LED 20 のフォワード電圧  $V_f$  を高精度に検出することができる。逆に、フォワード電圧検出回路 17e は、マルチチップ LED 28 のフォワード電圧  $V_f$  が最も大きいので、端子電圧  $V_a$  ~  $V_e$  のうち基準電位 (GND) = 0V との差が最も大きい端子電圧  $V_e$  を反転増幅器 83、84 が反転増幅することで、マルチチップ LED 28 のフォワード電圧  $V_f$  を高精度に検出することができる。

40

## 【0064】

本実施例によれば、マルチチップ LED 20 ~ 28 のうち、フォワード電圧  $V_f$  の小さいもの程、基準電位 = 0V に最も近い位置に配置するようにしたため、フォワード電圧  $V_f$  の大きさの異なるものでマルチチップ LED 20 ~ 28 が構成されていても、マルチチップ LED 20 ~ 28 のフォワード電圧  $V_f$  を高精度に検出することができ、マルチチップ LED 20 ~ 28 のうちいずれかにフォワード電圧  $V_f$  の低下に伴う異常が生じたこと

50

を確実に報知することができる。

【0065】

また、本実施例においては、フォワード電圧検出回路17dに加え、フォワード電圧検出回路17c、17eにおいてもそれぞれ2個の反転増幅器77、78、80、82、83、84を用いて端子電圧を反転増幅しているため、フォワード電圧Vfを高精度に検出することができる。

【0066】

次に、本発明の第4実施例を図9に従って説明する。本実施例は、フォワード電圧検出回路16の代わりに、フォワード電圧検出回路17を用いたものであり、第2実施例とはフォワード電圧検出回路17の構成が一部異なる他は、第2実施例と同様である。すなわち、マルチチップLED20の代わりに、パッケージ内に2つのLEDチップが互いに直列になって収納されたマルチチップLED21を用い、チップ数の最も少ないマルチチップLED21を基準電位=0Vに最も近い位置に配置し、反転増幅器74の増幅度を、例えば、1倍であったものを2倍にしたものである。

【0067】

ここで、マルチチップLED21のフォワード電圧を $1/2V_f$ （2個のLEDチップの合計のフォワード電圧）とすると、端子電圧Vaは基準電位（GND）=0Vを基準にして、 $-1/2V_f$ となり、反転増幅器74の増幅度を「2」とし、他の反転増幅器の増幅度を「1」とすると、反転増幅器74の出力電圧VAは $+V_f$ となる。この場合、端子電圧Vb~Veは、第1実施例とは異なり、 $-1.5V_f$ 、 $-2.5V_f$ 、 $-3.5V_f$ 、 $-4.5V_f$ となるが、各端子電圧を各フォワード電圧検出回路17b、17c、17d、17eで反転増幅することで、各フォワード電圧検出回路17b、17c、17d、17eから、各マルチチップLED22~28のフォワード電圧Vf（4個のLEDチップの合計のフォワード電圧）に対応した出力電圧VB~VEは $+V_f$ を異常検出回路18に出力することができる。

【0068】

本実施例では、フォワード電圧検出回路17aは、端子電圧Va~Veのうち基準電位（GND）=0Vとの差が最も小さい端子電圧Va= $-0.5V_f$ を反転増幅器74が反転増幅するので、マルチチップLED21のフォワード電圧が $1/2V_f$ と、マルチチップLED21~28の中で最も小さくても、マルチチップLED21のフォワード電圧Vfを高精度に検出することができる。

【0069】

また、本実施例において、マルチチップLED21の他に、マルチチップLEDとして、パッケージ内に3つのLEDチップが互いに直列になって収納されたマルチチップLEDを用いるときには、このマルチチップLEDはマルチチップLED21に隣接して配置されることになる。

【0070】

本実施例によれば、マルチチップLED21~28のうち、チップ数の最も少ないマルチチップLED21を、基準電位=0Vに最も近い位置に配置するようにしたため、フォワード電圧Vfの大きさの異なるものでマルチチップLED21~28が構成されていても、マルチチップLED21~28のフォワード電圧Vfを高精度に検出することができ、マルチチップLED21~28のうちいずれかにフォワード電圧Vfの低下に伴う異常が生じたことを確実に報知することができる。

【0071】

なお、前記各実施例において、異常検出回路18としては、コンパレータ88~96などを用いる代わりに、各フォワード電圧検出回路16a~16eの出力電圧をデジタル信号に変換し、変換されたデジタル信号と基準値とを比較し、この比較結果を基に異常の有無を判定するマイクロコンピュータ（マイコン）を用いることもできる。

【0072】

前記各実施例においては、スイッチングレギュレータ12が負（基準電位=グラウンド0

10

20

30

40

50

Vに対して負)の電圧を出力するものについて述べたが、スイッチングレギュレータ12が正(基準電位=グランド0Vに対して正)の電圧を出力するものにも本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の一実施例を示す車両用発光装置の回路構成図である。

【図2】スイッチングレギュレータの回路構成図である。

【図3】制御回路の回路構成図である。

【図4】制御回路の動作を説明するための波形図である。

【図5】制御用電源の回路構成図である。

【図6】フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第1実施例を示す回路構成図である。

【図7】フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第2実施例を示す回路構成図である。

【図8】フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第3実施例を示す回路構成図である。

【図9】フォワード電圧検出回路と異常検出回路の第4実施例を示す回路構成図である。

【符号の説明】

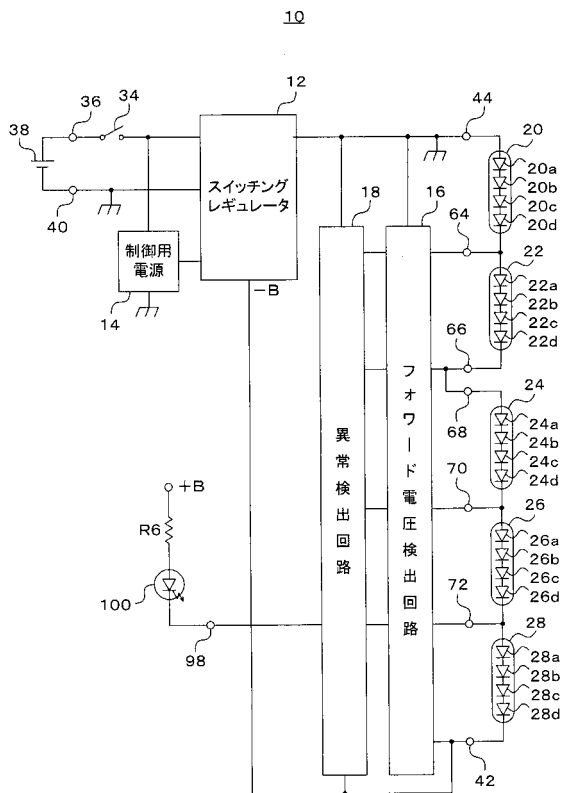
【0074】

- 10 車両用発光装置
- 12 スwitchングレギュレータ
- 14 制御用電源
- 16、16a~16e フォワード電圧検出回路
- 17、17a~17e フォワード電圧検出回路
- 18 異常検出回路
- 20、21、22、24、26、28 マルチチップLED

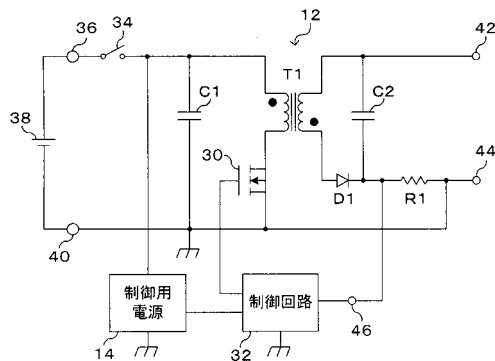
10

20

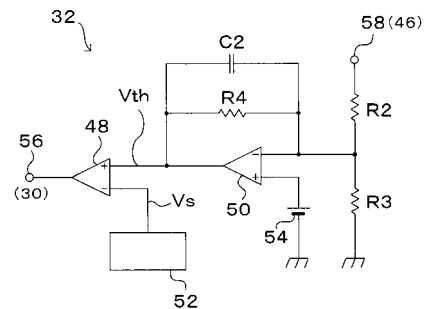
【図1】



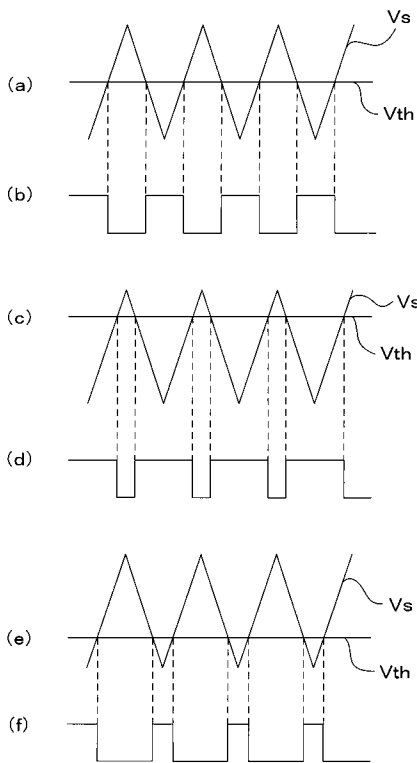
【図2】



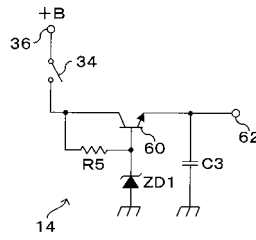
【図3】



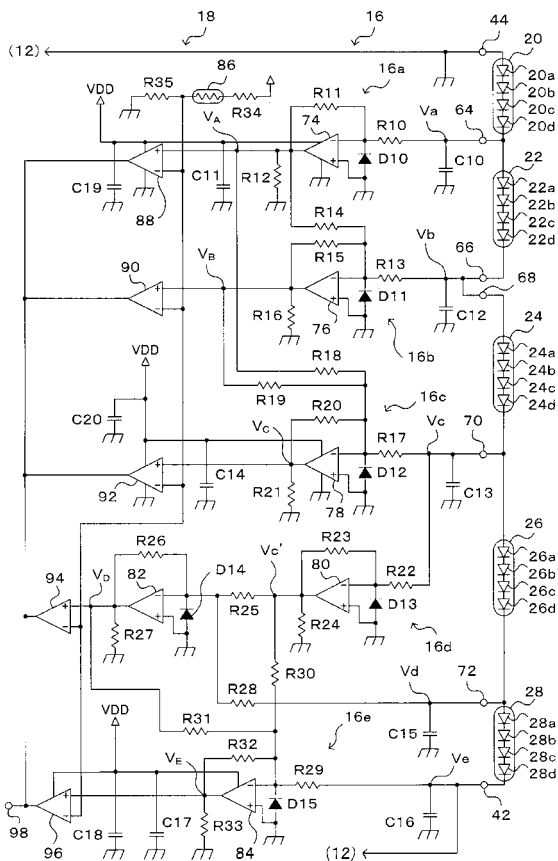
【 図 4 】



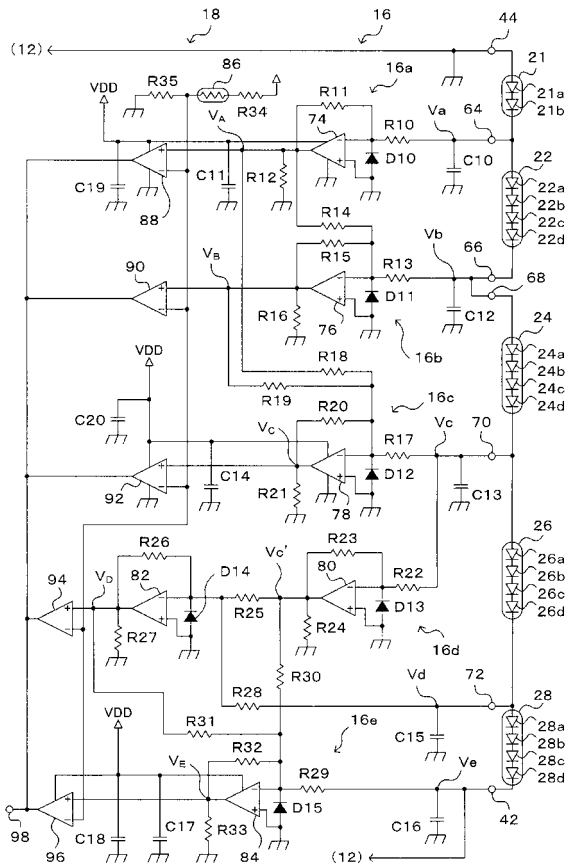
【 図 5 】



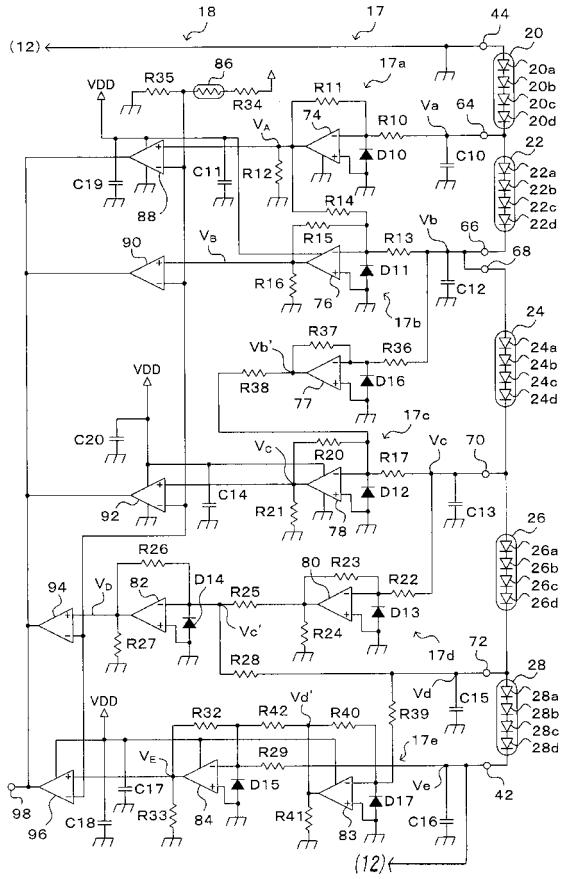
【 図 6 】



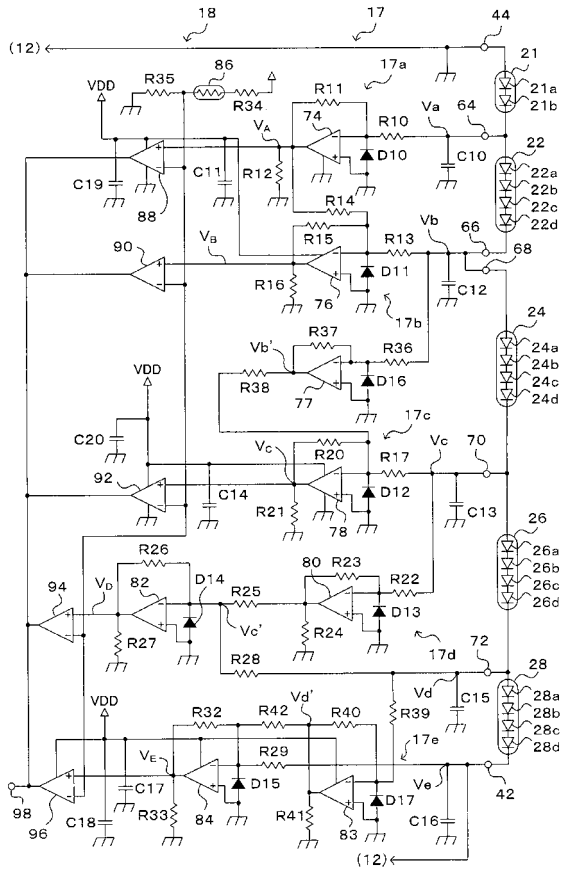
【 図 7 】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-208993(JP,A)  
特開2000-168432(JP,A)  
特開2004-330819(JP,A)  
特開2007-112237(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64  
B60Q 1/00 - 1/068  
1/076 - 1/124  
1/14 - 1/56  
9/00 - 11/00  
H01S 5/00 - 5/50  
H05B 37/00 - 39/10