

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-4175
(P2012-4175A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.
H01L 33/00 (2010.01)

F I
H01L 33/00 J

テーマコード(参考)
5F041

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-135215 (P2010-135215)
(22) 出願日 平成22年6月14日 (2010.6.14)

(71) 出願人 000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定電流回路

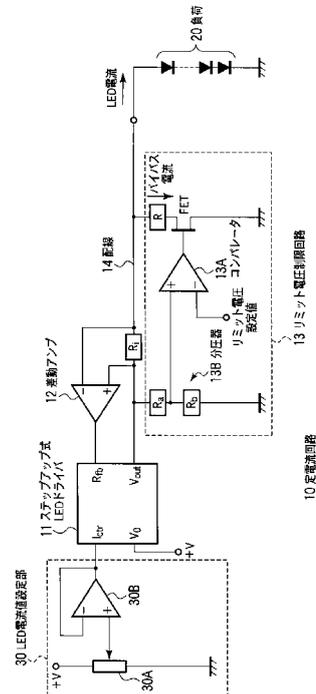
(57) 【要約】

【課題】 負荷に異常が生じた場合に、可変電圧電源の出力電圧を上昇させる動作を停止することが可能な定電流回路を提供する。

【解決手段】 定電流回路10は、可変電圧電源であるステップアップ式LEDドライバ11の出力端子 V_{out} に接続された負荷20であるLEDアレイに流れる電流値を検知し、前記LEDアレイに流れる電流を一定にするため前記ステップアップ式LEDドライバ11の出力電圧を制御するものであり、前記ステップアップ式LEDドライバ11の出力電圧が予め決めた電圧値を超えないように制限する出力電圧制限回路13を備える。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可変電圧電源の出力端子に接続された負荷に流れる電流値を検知し、前記負荷に流れる電流を一定にするため前記可変電圧電源の出力電圧を制御する定電流回路であって、前記可変電圧電源の出力電圧が予め決めた電圧値を超えないように制限する出力電圧制限回路を備えることを特徴とする定電流回路。

【請求項 2】

前記出力電圧制限回路は、前記可変電圧電源の出力電圧が前記予め決めた電圧値を越えそうになったときに前記負荷の高電位側とグランド間にバイパス電流を流す手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の定電流回路。

10

【請求項 3】

前記可変電圧電源の出力電圧が前記予め決めた電圧値を越えそうになったときに前記負荷の高電位側とグランド間にバイパス電流を流す手段は、

前記負荷の高電位側の電圧値を分圧する分圧器と、

前記分圧器で分圧された電圧値が一方の入力端子に入力されるコンパレータであって、前記負荷の高電位側の電圧値が前記予め決めた電圧値に達したときに当該コンパレータの出力がハイレベルとなるように、前記予め決めた電圧値と前記分圧器の分圧比とに基づいて設定されたリミット電圧値が他方の入力端子に入力される、コンパレータと、

前記負荷の高電位側にドレインが接続され、グランドにソースが接続され、ゲートが前記コンパレータの出力端子に接続された電界効果型トランジスタと、

20

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の定電流回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、LEDアレイ等の負荷に定電流を供給する定電流回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、携帯電話機の液晶ディスプレイのバックライト光源として、複数個のLEDを直列接続したLEDアレイが用いられている。LEDの発光輝度は駆動電流によって決まる。よって、輝度を一定に保つためには、LEDアレイに定電流を供給することが必要である。

30

【0003】

そこで、例えば、特許文献 1 には、電流検知部によって検知されたLEDアレイに流れる電流の値が駆動電流値となっているか否かを判断し、このLEDアレイに流れる電流の値が駆動電流値となっていない場合には、LEDアレイに流れる電流の値が駆動電流値となるまで可変電圧電源の出力電圧を徐々に上昇させる昇圧制御方法が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2007 - 35938 号公報

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、前記特許文献 1 に開示されているような従来の昇圧制御方法では、例えば、LEDアレイ等の負荷に異常が発生したような場合、電流検知部にほとんど電流が流れなくなってしまうため、可変電圧電源の出力電圧はどんどん上昇してしまうという問題があった。

【0006】

そこで本発明は、負荷に異常が生じた場合に、可変電圧電源の出力電圧を上昇させる動作を停止することが可能な定電流回路を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の定電流回路は、可変電圧電源の出力端子に接続された負荷に流れる電流値を検知し、前記負荷に流れる電流を一定にするため前記可変電圧電源の出力電圧を制御する定電流回路であって、前記可変電圧電源の出力電圧が予め決めた電圧値を超えないように制限する出力電圧制限回路を備えることを特徴とする。

請求項2に記載の定電流回路は、前記請求項1に記載の定電流回路において、前記出力電圧制限回路は、前記可変電圧電源の出力電圧が前記予め決めた電圧値を越えそうになったときに前記負荷の高電位側とグランド間にバイパス電流を流す手段を備えることを特徴とする。

請求項3に記載の定電流回路は、前記請求項2に記載の定電流回路において、前記可変電圧電源の出力電圧が前記予め決めた電圧値を越えそうになったときに前記負荷の高電位側とグランド間にバイパス電流を流す手段は、前記負荷の高電位側の電圧値を分圧する分圧器と、前記分圧器で分圧された電圧値が一方の入力端子に入力されるコンパレータであって、前記負荷の高電位側の電圧値が前記予め決めた電圧値に達したときに当該コンパレータの出力がハイレベルとなるように、前記予め決めた電圧値と前記分圧器の分圧比とに基づいて設定されたリミット電圧値が他方の入力端子に入力される、コンパレータと、前記負荷の高電位側にドレインが接続され、グランドにソースが接続され、ゲートが前記コンパレータの出力端子に接続された電界効果型トランジスタと、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、負荷に異常が生じた場合に、可変電圧電源の出力電圧を上昇させる動作を停止することが可能な定電流回路を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る定電流回路の構成を示す図である。

【図2】図2は、図1中の出力電圧制限回路の詳細構成の一例を示す図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態に係る定電流回路の変形例の構成を示す図である。

【図4】図4は、本発明の第2実施形態に係る定電流回路の構成を示す図である。

【図5】図5は、本発明の第2実施形態に係る定電流回路の変形例の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について図1及び図2を参照して説明する。ここで、図1は、本発明の第1実施形態に係る定電流回路の構成を示す図であり、図2は、図1中の出力電圧制限回路の詳細構成の一例を示す図である。

【0011】

図1に示すように、本実施形態に係る定電流回路10は、ステップアップ式LEDドライバ11、電流検知抵抗 R_i 、差動アンプ12、及び出力電圧制限回路13から構成されるステップアップ式定電流回路である。

【0012】

ステップアップ式LEDドライバ11は、電源端子 V_0 、出力端子 V_{out} 、電流設定端子 I_{ctr} 、及び電流検知フィードバック端子 R_{fb} を備える可変電圧電源である。このステップアップ式LEDドライバ11は、電源端子 V_0 に印加された $+V$ の電圧（例えば5V）を昇圧して出力端子 V_{out} より出力する。この出力端子 V_{out} から出力される出力電圧の電圧値は、負荷20であるLEDアレイに流す電流値によって決まるものであり、そのLED電流の設定値に対応する電圧値が電流設定端子 I_{ctr} に与えられる。

【0013】

本実施形態では、該定電流回路10は、LEDアレイが形成されたバックライトユニットの検査装置等に利用可能であり、様々な個数のLEDでなるLEDアレイに対応可能なように、LED電流設定部30によってLED電流設定電圧値が設定されるようになっている。ここで、LED電流設定部30は、電源電圧+Vとグラウンド間に接続されたボリューム抵抗30AによってLED電流設定電圧値を設定し、ボルテージフォロワを構成するオペアンプ30Bを介してステップアップ式LEDドライバ11の電流設定端子 $I_{c t r}$ に入力するように構成しているが、マイクロコンピュータ等の制御部によるデジタル的な設定電圧値をD/A変換器を介してステップアップ式LEDドライバ11の電流設定端子 $I_{c t r}$ に入力するように構成しても構わない。

10

【0014】

差動アンプ12は、電流検知抵抗 R_i に流れる電流量を電圧値として検出する。即ち、電流検知抵抗 R_i の両端電圧の差分を取ることで、電流検知抵抗 R_i に流れる電流量によって変化する電圧降下分を検出する。電流検知抵抗 R_i に流れる電流量は、負荷20であるLEDアレイへ流れるLED電流の電流量に対応する。この差動アンプ12で検知した電流検知抵抗 R_i を流れる電流量に対応する差分電圧値は、ステップアップ式LEDドライバ11の電流検知フィードバック端子 $R_{f b}$ に入力される。

【0015】

而して、ステップアップ式LEDドライバ11は、電流設定端子 $I_{c t r}$ に入力されたLED電流の設定値に対応する電圧値と、電流検知フィードバック端子 $R_{f b}$ に入力された実際のLED電流値に対応する電流検知抵抗 R_i の両端電圧の差分電圧値とを比較し、その差が無くなるように、出力端子 $V_{o u t}$ から出力する出力電圧の電圧値を調整する。これにより、電流設定端子 $I_{c t r}$ に入力されたLED電流の設定値に従ったLED電流が負荷20であるLEDアレイに流れるようになる。

20

【0016】

出力電圧制限回路13は、可変電圧電源であるステップアップ式LEDドライバ11の出力端子 $V_{o u t}$ とその出力端子 $V_{o u t}$ に接続された負荷20であるLEDアレイとを接続する高電位側の配線14と並列接続される。この出力電圧制限回路13は、抵抗 R_a 、 R_b 、 R 、コンパレータ13A、及び電界効果型トランジスタFETから構成される。

【0017】

ここで、抵抗 R_a 及び抵抗 R_b は、前記高電位側の配線14とグラウンドとの間に直列に接続され、ステップアップ式LEDドライバ11の出力端子 $V_{o u t}$ より出力される出力電圧を分圧する分圧器13Bを構成する。この分圧器13Bで分圧された電圧は、抵抗 R_a と抵抗 R_b との接続点から取り出されて、コンパレータ13Aの一方の入力端子(+)に入力される。コンパレータ13Aの他方の入力端子(-)には、接続される負荷20としてのLEDアレイに応じて設定されるリミット電圧設定値が電圧信号として入力される。コンパレータ13Aの出力端子は、電界効果型トランジスタFETのゲート端子に接続されている。この電界効果型トランジスタFETのドレイン端子は、抵抗 R を介して負荷20の高電位側に接続され、電界効果型トランジスタFETのソース端子は、グラウンドに接続されている。

30

40

【0018】

この出力電圧制限回路13では、コンパレータ13Aの一方の入力端子に入力される電圧値が他方の入力端子に入力されるリミット電圧設定値よりも低ければ、電界効果型トランジスタFETのゲート端子に印加されるコンパレータ13Aの出力はローレベルであるので、電界効果型トランジスタFETはオンせず、負荷20の定電流駆動に何ら影響を与えない。これに対して、コンパレータ13Aの一方の入力端子に入力される電圧値が他方の入力端子に入力されるリミット電圧設定値を越えると、コンパレータ13Aの出力はハイレベルとなって、電界効果型トランジスタFETを導通させるので、負荷20の高電位側の配線14から抵抗 R 及び電界効果型トランジスタFETの電流経路を通してグラウンドへバイアス電流が流れる。

50

【 0 0 1 9 】

以下、このような構成の定電流回路 1 0 の動作を説明する。

例えば、負荷 2 0 である L E D アレイの高電位側と低電位側との間において断線等の異常が発生したような場合、電流検知抵抗 R_i にほとんど電流が流れなくなってしまう。そのため、差動アンプ 1 2 から出力される差分電圧値は小さくなり、可変電圧電源であるステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 は、L E D アレイに定電流を流そうとして、出力端子 V_{out} からの出力電圧をどんどん上昇させていく。しかしながら断線が生じている場合は、いくら出力電圧を上昇させても電流検知抵抗 R_i にはほとんど電流が流れない状態が続くため、ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 は出力端子 V_{out} より出力される出力電圧を上昇させるように際限なく動作してしまうことがある。

10

【 0 0 2 0 】

そこで、本実施形態では、ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 の出力電圧値が予め決めた電圧値に達したならば、出力電圧制限回路 1 3 により L E D アレイの高電位側とグラウンド間にバイパス電流を流すことにより、あたかも、L E D アレイに電流が流れたようにする。これにより、電流検知抵抗 R_i にバイパス電流に応じた電流が流れ、その電流値に応じた差動電圧値が差動アンプ 1 2 からステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 に入力されるので、ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 は、L E D 電流設定電圧値との差分に応じた出力電圧を出力端子 V_{out} から出力するようになる。こうして、予め決めた電圧値に対応する電流が電流検知抵抗 R_i に流れるようになると、ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 は出力端子 V_{out} より出力される出力電圧を上昇させる動作を停止することができる。

20

【 0 0 2 1 】

そのためには、前記ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 の出力電圧値が前記予め決めた電圧値に達したときに前記コンパレータ 1 3 A の出力がハイレベルとなるように、前記予め決めた電圧値と分圧器 1 3 B の分圧比とに基づいて、前記出力電圧制限回路 1 3 のリミット電圧設定値を適切な値に設定しておくことが必要である。

【 0 0 2 2 】

出力電圧制限回路 1 3 は、例えば、図 2 に示すように、前記リミット電圧設定値を設定するためのリミット電圧設定回路 1 3 C を備えることができる。このリミット電圧設定回路 1 3 C は、電源電圧 + V とグラウンド間に接続されたボリューム抵抗 1 3 C 1 によってリミット電圧設定値を設定し、ボルテージフォロワを構成するオペアンプ 1 3 C 2 を介して、そのリミット電圧設定値をコンパレータ 1 3 A に出力する。勿論、前記 L E D 電流設定部 3 0 と同様に、マイクロコンピュータ等の制御部によるデジタル的な設定電圧値を D / A 変換器を介してコンパレータ 1 3 A に入力するように構成しても構わない。

30

【 0 0 2 3 】

なお、コンパレータ 1 3 A は、同図に示すように、オペアンプ 1 3 A 1 と、2 つの抵抗 R_1 と、2 つの抵抗 R_2 とからなる差動アンプとして構成される。また、分圧器 1 3 B の出力電圧は、ボルテージフォロワを構成するオペアンプ 1 3 D を介してコンパレータ 1 3 A に印加される。

【 0 0 2 4 】

以上のように、本第 1 実施形態に係る定電流回路 1 0 によれば、負荷 2 0 である L E D アレイの高電位側と低電位側との間において断線等の異常が発生したような場合に、可変電圧電源であるステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 の出力電圧を上昇させる動作を停止することができる。

40

【 0 0 2 5 】

即ち、ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 の出力電圧を分圧した電圧値が予め設定したリミット電圧を越えたならば、出力電圧制限回路 1 3 が、L E D アレイの高電位側とグラウンド間にバイパス電流を流すようにしているので、あたかも、L E D アレイに電流が流れたようにして、ステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 の出力電圧の上昇を抑え、可変電圧電源であるステップアップ式 L E D ドライバ 1 1 の出力電圧を上昇させる動作を停止す

50

ることができる。

【0026】

なお、出力電圧制限回路13の分圧器13Bは、電流検知抵抗 R_i のステップアップ式LEDドライバ11側（電流検知抵抗 R_i の高電位側）に接続するものとしたが、図3に示す変形例のように、電流検知抵抗 R_i の負荷20側（電流検知抵抗 R_i の低電位側）に接続するようにしても良い。

【0027】

上述の変形例のような構成とすると、電流検知抵抗 R_i による電圧降下分を含めて負荷20に印加される電圧を検知できる。尚、上述の実施形態においては、電流検知抵抗 R_i の抵抗値が小さいものを使用することにより、この影響をほとんど無視することができる。

10

【0028】

また、上述の実施形態のような構成を採ると、分圧器13Bの抵抗 R_a 、 R_b を通して流れる電流は電流検知抵抗 R_i を流れないため、その分の電圧降下が発生することがなく、電流検知に誤差が発生しないようにすることができる。尚、上述の変形例においては、抵抗 $R_a + R_b$ の抵抗値が大きいものを使用することにより、そこを流れる電流値を少なくして、この影響をほとんど無視することができる。

【0029】

従って、分圧器13Bは、負荷20の高電位側の配線14であれば、電流検知抵抗 R_i の何れの側にあっても構わない。

20

【0030】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について図4を参照して説明する。ここで、図4は、本発明の第2実施形態に係る定電流回路の構成を示す図であり、第1実施形態に係る定電流回路と同様の構成には、図1と同じ参照符号を付してある。

【0031】

以下、前記第1実施形態と異なる部分について説明する。

【0032】

可変電圧電源として、前記第1実施形態では、電源電圧 $+V$ （例えば、5V）を昇圧して可変電圧を発生するステップアップ式LEDドライバ11を用いたが、本第2実施形態では、電源電圧 $+V$ よりも高電圧で一定の駆動電源 V_{LED} （例えば、40V）をステップダウンして可変電圧を発生するオペアンプ15を使用する。即ち、このオペアンプ15は、一方の入力端子（+）に、LED電流設定部30によって設定されたLED電流設定電圧値が入力され、他方の入力端子（-）に、差動アンプ12で検知した電流検知抵抗 R_i を流れる電流量に対応する差分電圧値が入力され、その差が無くなるように、出力端子から出力する出力電圧の電圧値を調整する。

30

【0033】

それ以外は、前記第1実施形態と同様である。

【0034】

また、図5に示すように、出力電圧制限回路13の分圧器13Bを電流検知抵抗 R_i の負荷20側に接続するようにしても良いことも、前記第1実施形態と同様である。

40

【0035】

従って、本第2実施形態に係る定電流回路10によれば、前記第1実施形態に係る定電流回路10と同様の効果を奏することができる。

【0036】

即ち、本実施形態では、オペアンプ15の出力電圧値が予め決めた電圧値を越えている場合、出力電圧制限回路13によりLEDアレイの高電位側とグランド間にバイパス電流を流すことにより、あたかも、LEDアレイに電流が流れたようにする。これにより、例えば、負荷20であるLEDアレイの高電位側と低電位側との間において断線等の異常が発生したような場合であっても、電流検知抵抗 R_i にバイパス電流に応じた電流が流れ、

50

その電流値に応じた差動電圧値が差動アンプ 12 からオペアンプ 15 の他方の入力端子に入力されるので、オペアンプ 15 は、LED 電流設定電圧値との差分に応じた出力電圧を出力端子から出力するようになる。こうして、予め決めた電圧値に対応する電流が電流検知抵抗 R_i に流れるようになると、オペアンプ 15 は出力端子より出力される出力電圧を上昇させる動作を停止する。

【0037】

尚、本発明は前記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。

【0038】

また、前記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても、発明が解決しようとする課題の欄で述べられた課題が解決でき、かつ、発明の効果が得られる場合には、この構成要素が削除された構成も発明として抽出され得る。

10

【符号の説明】

【0039】

R_i ... 電流検知抵抗

V_0 ... 電源端子

V_{out} ... 出力端子

I_{ctr} ... 電流設定端子

R_{fb} ... 電流検知フィードバック端子

20

R, R_a, R_b, R_1, R_2 ... 抵抗

FET ... 電界効果型トランジスタ

VLED ... 駆動電源

10 ... 定電流回路

11 ... LEDドライバ

12 ... 差動アンプ

13 ... 出力電圧制限回路

13A ... コンパレータ

13B ... 分圧器

13C ... リミット電圧設定回路

30

13C1, 30A ... ボリューム抵抗

13A1, 13C2, 13D, 15, 30B ... オペアンプ

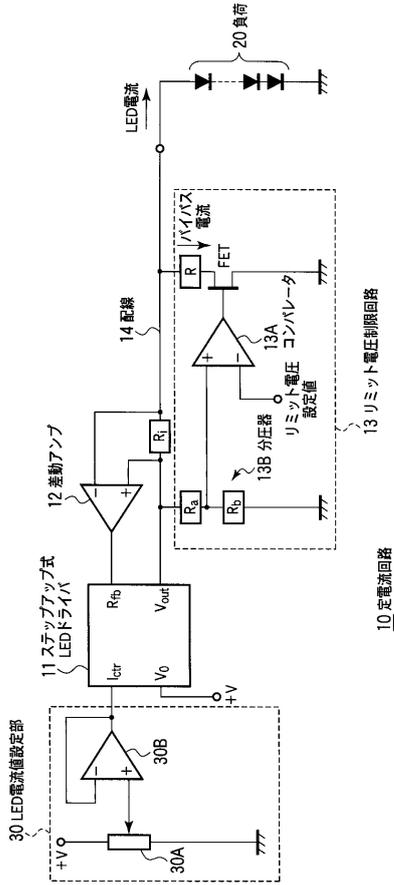
14 ... 配線

20 ... 負荷

30 ... LED電流設定部

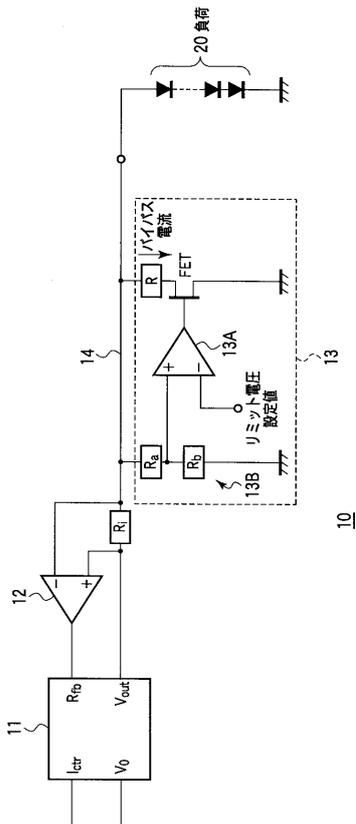
【 図 1 】

図 1



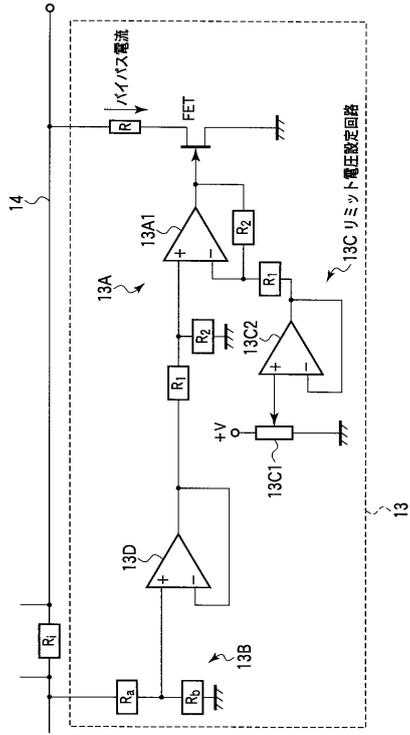
【 図 3 】

図 3



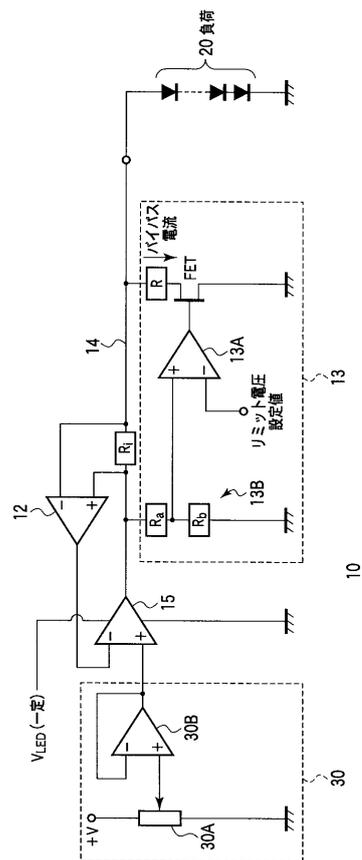
【 図 2 】

図 2



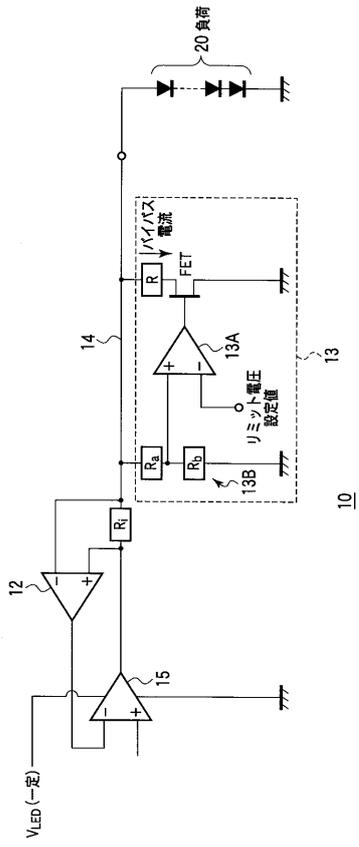
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 竹内 重雄

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
F ターム(参考) 5F041 AA21 AA43 AA44 BB06 BB07 BB10 BB11 BB22 BB26 BB27
BB32 FF11 FF16