

(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2009-146056  
(P2009-146056A)

(43) 公開日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**G05F 1/56 (2006.01)** G05F 1/56 310L 5H430  
 G05F 1/56 310D

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-321156 (P2007-321156)  
 (22) 出願日 平成19年12月12日 (2007.12.12)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (74) 代理人 100085501  
 弁理士 佐野 静夫  
 (74) 代理人 100128842  
 弁理士 井上 温  
 (74) 代理人 100141092  
 弁理士 山本 英生  
 (72) 発明者 中村 雄市  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 Fターム(参考) 5H430 BB01 BB09 BB11 EE02 FF04  
 FF13 GG01 GG17 HH03 LA02  
 LA07 LA10

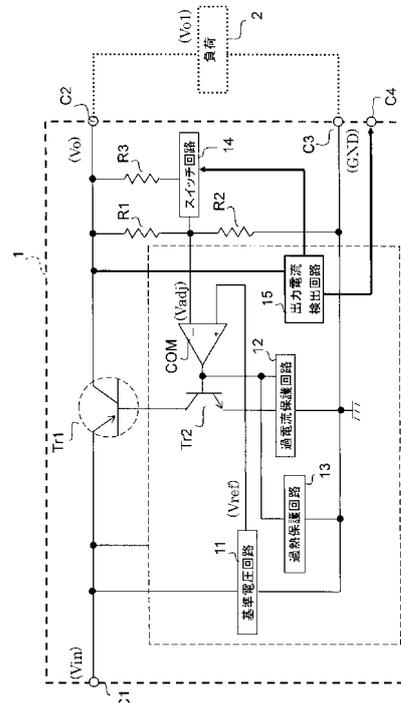
(54) 【発明の名称】 レギュレータ電源回路

(57) 【要約】

【課題】 負荷に出力される電流に応じて、出力電圧を調整することが可能であるレギュレータ電源回路を提供する。

【解決手段】 前段側から入力される電力を用いて、後段側に出力電力を出力する電力出力部と、該電力出力部の後段側における電圧を検出するとともに、該検出された電圧が所定の目標電圧に近づくように、前記出力電力を制御する電力制御部と、を備え、前記出力電力を所定の負荷に出力する、レギュレータ電源回路であって、該レギュレータ電源回路から前記負荷に出力される電流の大きさを検知し、該検知の結果に応じて前記目標電圧を調整する、目標電圧調整部を備えたレギュレータ電源回路とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

前段側から入力される電力を用いて、後段側に出力電力を出力する電力出力部と、  
該電力出力部の後段側における電圧を検出するとともに、該検出された電圧が所定の目標電圧に近づくように、前記出力電力を制御する電力制御部と、

を備え、

前記出力電力を接続されている負荷に出力する、レギュレータ電源回路であって、

該レギュレータ電源回路から前記負荷に出力される電流（「出力電流」とする）の大きさを検知し、該検知の結果に応じて前記目標電圧を調整する、目標電圧調整部を更に備え

、

前記電力出力部は、

その前段側と後段側とを、コレクタおよびエミッタを介して接続するパワートランジスタであり、

前記電力制御部は、

オペアンプを用いて、前記検出された電圧と前記目標電圧との差に応じた電流を、前記パワートランジスタのベース電流とすることにより、前記出力電力を制御するものであることを特徴とするレギュレータ電源回路。

**【請求項 2】**

前記目標電圧調整部は、

前記パワートランジスタの後段側における電流の大きさを検出することにより、前記出力電流の大きさを検知することを特徴とする請求項 1 に記載のレギュレータ電源回路。

**【請求項 3】**

前記目標電圧調整部は、

前記パワートランジスタの前段側における電流の大きさを検出することにより、前記出力電流の大きさを検知することを特徴とする請求項 1 に記載のレギュレータ電源回路。

**【請求項 4】**

前記目標電圧調整部は、

前記パワートランジスタのベース電流の大きさを検出することにより、前記出力電流の大きさを検知することを特徴とする請求項 1 に記載のレギュレータ電源回路。

**【請求項 5】**

前記目標電圧調整部は、

前記パワートランジスタの温度を検出することにより、前記出力電流の大きさを検知することを特徴とする請求項 1 に記載のレギュレータ電源回路。

**【請求項 6】**

前記出力電流の大きさを検出する電流センサを有し、該電流センサの検出結果に基づいて、前記出力電流が所定の閾値を超えないようにする過電流保護部を備えている一方、

前記目標電圧調整部は、

該電流センサの検出結果に基づいて、前記出力電流の大きさを検知することを特徴とする請求項 1 に記載のレギュレータ電源回路。

**【請求項 7】**

前記目標電圧調整部は、

前記検知の結果に応じた信号を外部に出力する、信号出力部を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載のレギュレータ電源回路。

**【請求項 8】**

前記出力電流の大きさ検出し、該検出結果に応じた信号を出力する電流検出装置とともに用いられる、請求項 1 に記載のレギュレータ電源回路であって、

前記目標電圧調整部は、

前記電流検出装置から出力される信号を受取り、該信号に基づいて、前記出力電流の大きさを検知することを特徴とするレギュレータ電源回路。

**【請求項 9】**

10

20

30

40

50

前記電力制御部は、  
 前記出力電圧を分圧する分圧回路を有しており、  
 該分圧回路により分圧された電圧と所定の基準電圧との差に応じた電流を、前記パワー  
 トランジスタのベースに出力するものであり、  
 前記目標電圧調整部は、  
 該分圧回路における分圧比を変更することにより、前記目標電圧を調整することを特徴  
 とする請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載のレギュレータ電源回路。

【請求項 10】

前記電力制御部は、  
 前記出力電圧を分圧する分圧回路を有しており、  
 該分圧回路により分圧された電圧と所定の基準電圧との差に応じた電流を、前記パワー  
 トランジスタのベースに出力するものであり、  
 前記目標電圧調整部は、  
 該基準電圧を変更することにより、前記目標電圧を調整することを特徴とする請求項 1  
 から請求項 8 の何れかに記載のレギュレータ電源回路。

10

【請求項 11】

前段側から入力される電力を用いて、後段側に出力電力を出力する電力出力部と、  
 該電力出力部の後段側における電圧を検出するとともに、該検出された電圧が所定の目  
 標電圧に近づくように、前記出力電力を制御する電力制御部と、  
 を備え、  
 前記出力電力を所定の負荷に出力する、レギュレータ電源回路であって、  
 該レギュレータ電源回路から前記負荷に出力される電流の大きさを検知し、該検知の結  
 果に応じて前記目標電圧を調整する、目標電圧調整部を備えたことを特徴とするレギュレ  
 ータ電源回路。

20

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 の何れかに記載のレギュレータ電源回路を備えたことを特徴と  
 する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負荷に電力を供給するレギュレータ電源回路に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、負荷に電力を供給する電源回路として、例えばシリーズレギュレータであるレギ  
 ュレータ電源回路が広く用いられている。従来のレギュレータ電源回路の構成および動作  
 内容について、図 8 に示す構成のものを例に挙げて、以下に説明する。

【0003】

当該レギュレータ電源回路 101 は、パワートランジスタ  $T r 1$ 、駆動トランジスタ  $T r 2$ 、比較器（誤差増幅器、オペアンプ） $C O M$ 、分圧用抵抗（ $R 1$ 、 $R 2$ ）、入力端子  
 $C 1$ 、出力端子  $C 2$ 、接地端子  $C 3$ 、基準電圧回路 111、過電流保護回路 112、およ  
 び過熱保護回路 113などを備えており、それぞれが図 8 に示すように接続されている。  
 なお駆動トランジスタ  $T r 2$  や比較器  $C O M$  などは IC チップに形成されており、また出  
 力端子  $C 2$  と接地端子  $C 3$  の間には、負荷 102 が接続される。

40

【0004】

かかる構成により、レギュレータ電源回路 101 は、外部から入力端子  $C 1$  に電力（電  
 圧  $V i n$ ）が供給されると、その電力はパワートランジスタ  $T r 1$  のエミッタおよびコレ  
 クタを介して、出力端子  $C 2$  に伝送される。ここでパワートランジスタ  $T r 1$  の出力側の  
 電圧（出力電圧  $V o$ ）は、分圧用抵抗（ $R 1$ 、 $R 2$ ）によって分圧され、この分圧された  
 電圧  $V a d j$  が、比較器  $C O M$  の反転入力端子に入力される。

【0005】

50

この電圧  $V_{adj}$  は、比較器 COM によって、基準電圧回路 16 により生成された基準電圧  $V_{ref}$  と比較され、この比較結果に応じた電圧が、駆動トランジスタ Tr2 のベースに印加される。これにより、電圧  $V_{adj}$  が電圧  $V_{ref}$  より小さい場合には、駆動トランジスタ Tr2 のコレクタ - エミッタ間は導通状態となり、ひいてはパワートランジスタのエミッタ - コレクタ間も導通状態となる。逆に電圧  $V_{adj}$  が電圧  $V_{ref}$  より大きい場合には、駆動トランジスタ Tr2 のコレクタ - エミッタ間は非導通状態となり、ひいてはパワートランジスタのエミッタ - コレクタ間も非導通状態となる。

【0006】

以上に説明した動作により、電圧  $V_{adj}$  が電圧  $V_{ref}$  と等しくなるように調整され、負荷 102 に所定の電力が供給されることになる。また過電流保護回路 112 や過熱保護回路 113 は、過電流やレギュレータ電源回路 101 内の異常な温度上昇を検出したときに、パワートランジスタ Tr1 のベース電流を絞ることで、レギュレータ電源回路 101 を保護する。

10

【0007】

またシリーズレギュレータによっては、状況に応じて、比較器への電力供給の ON/OFF を切り替えることにより、負荷への電力供給の ON/OFF を切り替えることができる構成となっている。

【0008】

一方、レギュレータ電源回路からの電力供給を受ける負荷としては、例えば高精度に製造された LSI などが挙げられる。このような負荷では、入力電圧の許容誤差が非常に小さく、極めて安定した電圧による電力供給が要求される。そのため、レギュレータ電源回路の出力電圧の大きさについては、特に、レギュレータ電源回路と負荷を接続する配線が長いような場合、かかる配線における電圧降下も考慮すべき場合がある。

20

【0009】

例えば図 8 に示すレギュレータ電源回路が適用されたものでは、負荷 102 の上流側直近の電圧  $V_{o1}$  は、出力端子 C2 における電圧  $V_o$  に比べて、配線抵抗による電圧降下の分だけ小さくなっている。そのため負荷に所定電圧を精度良く入力させるにあたっては、例えばレギュレータ電源回路を出力電圧可変型としておき、出力電圧  $V_o$  の大きさが、この所定電圧に電圧降下分を上乗せした値となるよう調整しておく必要がある。

【0010】

30

なお出力電圧を可変とした電源回路に関する従来技術としては、スイッチングレギュレータにおいてスイッチング制御により出力電圧を変更するものが、特許文献 1 に開示されている。また複数のスイッチング電源による並列運転時において、出力電流が増大した際には出力電圧を低下させるものが、特許文献 2 に開示されている。

【特許文献 1】特開 2001 - 286132 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 248257 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

40

上述した配線における電圧降下は、その配線を流れる電流の大きさに比例する。そのため、負荷が電流の入力を許容している場合には当該電圧降下が発生するが、例えば負荷が非動作状態となっており、電流が入力されない状態となっている場合には、当該電圧降下は殆ど発生しないことになる。

【0012】

つまり負荷の状態によって、レギュレータ電源回路と負荷とを結ぶ配線に流れる電流は変動し、ひいてはこの配線における電圧降下の大きさも変動する。その結果、レギュレータ電源回路における出力電圧が、当該電圧降下を上乗せした電圧に調整されていても、負荷に流れる電流が比較的小さい（或いは全く流れない）状態となっている場合には、負荷に過剰な電圧が印加されてしまうことになる。

【0013】

50

そこで本発明は上述した問題点に鑑み、負荷に出力される電流に応じて、出力電圧を調整することが可能であるレギュレータ電源回路の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するため、本発明に係るレギュレータ電源回路は、前段側から入力される電力を用いて、後段側に出力電力を出力する電力出力部と、該電力出力部の後段側における電圧を検出するとともに、該検出された電圧が所定の目標電圧に近づくように、前記出力電力を制御する電力制御部と、を備え、前記出力電力を接続されている負荷に出力する、レギュレータ電源回路であって、該レギュレータ電源回路から前記負荷に出力される電流（出力電流）の大きさを検知し、該検知の結果に応じて前記目標電圧を調整する、目標電圧調整部を更に備え、前記電力出力部は、その前段側と後段側とを、コレクタおよびエミッタを介して接続するパワートランジスタであり、前記電力制御部は、オペアンプを用いて、前記検出された電圧と前記目標電圧との差に応じた電流を、前記パワートランジスタのベース電流とすることにより、前記出力電力を制御するものである構成（第1の構成）とする。

10

【0015】

本構成によれば、出力電流の大きさに応じて目標電圧を調整することが可能となり、ひいては、出力電圧を調整することが可能となる。そのため、レギュレータ電源回路と負荷とを結ぶ配線に流れる電流（出力電流）が変動し、この配線における電圧降下の大きさが変動する場合であっても、一定の電圧を負荷に供給するといったことが容易となる。

20

【0016】

また上記第1の構成において、前記目標電圧調整部は、前記パワートランジスタの後段側における電流の大きさを検出することにより、前記出力電流の大きさを検知する構成（第2の構成）としてもよい。パワートランジスタの後段側における電流の大きさは、出力電流の大きさと密接な関係がある。そのため本構成によれば、上記第1の構成を実現することが可能である。

【0017】

また上記第1の構成において、前記目標電圧調整部は、前記パワートランジスタの前段側における電流の大きさを検出することにより、前記出力電流の大きさを検知する構成（第3の構成）としてもよい。パワートランジスタの前段側における電流の大きさは、出力電流の大きさと密接な関係がある。そのため本構成によれば、上記第1の構成を実現することが可能である。

30

【0018】

また上記第1の構成において、前記目標電圧調整部は、前記パワートランジスタのベース電流の大きさを検出することにより、前記出力電流の大きさを検知する構成（第4の構成）としてもよい。パワートランジスタのベースに出力される電流の大きさは、出力電流の大きさと密接な関係がある。そのため本構成によれば、上記第1の構成を実現することが可能である。

【0019】

また上記第1の構成において、前記目標電圧調整部は、前記パワートランジスタの温度を検出することにより、前記出力電流の大きさを検知する構成（第5の構成）としてもよい。パワートランジスタの温度は、出力電流の大きさと密接な関係がある。そのため本構成によれば、上記第1の構成を実現することが可能である。

40

【0020】

また上記第1の構成において、前記出力電流の大きさを検出する電流センサを有し、該電流センサの検出結果に基づいて、前記出力電流が所定の閾値を超えないようにする過電流保護部を備えている一方、前記目標電圧調整部は、該電流センサの検出結果に基づいて、前記出力電流の大きさを検知する構成（第6の構成）としてもよい。

【0021】

本構成によれば、過電流保護のための出力電流の検出と、目標電圧の調整のための出力

50

電流の検出とを、共通の電流センサに実行させることが可能である。そのため、それぞれの出力電流の検出に対して別個の電流センサが設けられているものに比べて、電流センサの数を減らすことができ、小型化や低廉化を図ることが可能となる。

【0022】

また上記第1から第6の何れかの構成において、前記目標電圧調整部は、前記検知の結果に応じた信号を外部に出力する、信号出力部を備えている構成（第7の構成）としてもよい。

【0023】

本構成によれば、例えば信号出力部から出力される信号を、外部の制御装置（マイコン等）に入力させることにより、負荷に供給されている電流の大きさを当該制御装置に伝えることが可能となる。

10

【0024】

また前記出力電流の大きさ検出し、該検出結果に応じた信号を出力する電流検出装置とともに用いられる、上記第1の構成に係るレギュレータ電源回路において、前記目標電圧調整部は、前記電流検出装置から出力される信号を受取り、該信号に基づいて、前記出力電流の大きさを検知する構成（第8の構成）としてもよい。

【0025】

本構成によれば、電流検出装置から受取る信号に基づいて、出力電流の大きさを検知することが可能となる。そのため、レギュレータ電源回路において、出力電流の大きさを検知するためのセンサ等の設置を省略することが可能となる。

20

【0026】

また上記第1から第8の何れかの構成としてより具体的には、前記電力制御部は、前記出力電圧を分圧する分圧回路を有しており、該分圧回路により分圧された電圧と所定の基準電圧との差に応じた電流を、前記パワートランジスタのベースに出力するものであり、前記目標電圧調整部は、該分圧回路における分圧比を変更することにより、前記目標電圧を調整する構成（第9の構成）としてもよい。

【0027】

また上記第1から第8の何れかの構成としてより具体的には、前記電力制御部は、前記出力電圧を分圧する分圧回路を有しており、該分圧回路により分圧された電圧と所定の基準電圧との差に応じた電流を、前記パワートランジスタのベースに出力するものであり、前記目標電圧調整部は、該基準電圧を変更することにより、前記目標電圧を調整する構成（第10の構成）としてもよい。

30

【0028】

また本発明に係るレギュレータ電源回路は、前段側から入力される電力を用いて、後段側に出る電力を出力する電力出力部と、該電力出力部の後段側における電圧を検出するとともに、該検出された電圧が所定の目標電圧に近づくように、前記出力電力を制御する電力制御部と、を備え、前記出力電力を所定の負荷に出力する、レギュレータ電源回路であって、該レギュレータ電源回路から前記負荷に出力される電流の大きさを検知し、該検知の結果に応じて前記目標電圧を調整する、目標電圧調整部を備えた構成（第11の構成）とする。

40

【0029】

本構成によれば、出力電流の大きさに応じて目標電圧を調整することが可能となり、ひいては、出力電圧を調整することが可能となる。そのため、レギュレータ電源回路と負荷とを結ぶ配線に流れる電流（出力電流）が変動し、この配線における電圧降下の大きさが変動する場合であっても、一定の電圧を負荷に供給するといったことが容易となる。

【0030】

また上記第1から第11の何れかの構成に係るレギュレータ電源回路を備えた電子機器であれば、上記構成による利点を享受し得る電子機器とすることが可能である。

【発明の効果】

【0031】

50

上述した通り、本発明に係るレギュレータ電源回路によれば、出力電流の大きさに応じて目標電圧を調整することが可能となり、ひいては、出力電圧を調整することが可能となる。そのため、レギュレータ電源回路と負荷とを結ぶ配線に流れる電流（出力電流）が変動し、この配線における電圧降下の大きさが変動する場合であっても、一定の電圧を負荷に供給するといったことが容易となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明の実施形態について、実施例1から実施例7の各々に係るレギュレータ電源回路を例に挙げて、以下に説明する。

【0033】

[実施例1]

本発明の実施例1に係るレギュレータ電源回路の構成について、図1を参照しながら以下に説明する。本図に示すようにレギュレータ電源回路1は、パワートランジスタTr1、駆動トランジスタTr2、比較器（誤差増幅器、オペアンプ）COM、分圧用の抵抗（R1、R2、R3）、入力端子C1、出力端子C2、接地端子C3、信号出力端子C4、基準電圧回路11、過電流保護回路12、過熱保護回路13、スイッチ回路14、および出力電流検出回路15などを備えている。

【0034】

パワートランジスタTr1は、例えばPNP型トランジスタとして構成されており、そのエミッタが入力端子C1に、同じくコレクタが出力端子C2に接続されている。抵抗R1と抵抗R2は、互いに直列に接続されている一方、抵抗R1の一端はパワートランジスタTr1のコレクタに、抵抗R2の一端は接地点に、それぞれ接続されている。また抵抗R1と抵抗R2との接続点には、抵抗R3の一端が、スイッチ回路14を介して接続されている。また抵抗R3の他端は、パワートランジスタTr1のコレクタに接続されている。

【0035】

比較器COMは、反転入力端子には抵抗R1と抵抗R2との接続点が、非反転入力端子には基準電圧回路11が、出力端子には駆動トランジスタTr2のベースが、それぞれ接続されている。また駆動トランジスタTr2は、例えばNPN型トランジスタとして構成されており、そのコレクタがパワートランジスタTr1のベースに、同じくエミッタが過電流保護回路12を介して接地点に、それぞれ接続されている。

【0036】

基準電圧回路11は、予め設定された一定の電圧である基準電圧Vrefを生成し、比較器COMの非反転入力端子に入力する。

【0037】

過電流保護回路12は、駆動トランジスタTr2のエミッタから接地点に流れる電流の大きさを検知する電流センサを備えている。そしてこの電流センサを用いて当該電流を監視することによって、出力端子C2から負荷2へ出力される電流（以下、適宜「出力電流」と称する）の大きさを間接的に監視している。そして当該電流の大きさが所定の閾値を超えている場合には、駆動トランジスタTr2のベースに流れる電流を抑制する。これにより過電流保護回路12は、出力電流が過剰に大きくなることを防止する。

【0038】

また過熱保護回路13は、備えられている温度センサを用いてパワートランジスタTr1の温度を監視する。そして当該温度が所定の閾値を超えている場合、或いは、所定の範囲内（例えば、125と150の間）にある場合には、駆動トランジスタTr2のベースに流れる電流を抑制する。これにより、レギュレータ電源回路1が高温になり過ぎることを防止する。

【0039】

またスイッチ回路14は、出力電流検出回路15からの指示に応じて、抵抗R3の一端と、抵抗R1とR2との接続点との、接続/非接続を切り替える。これにより、抵抗R1

10

20

30

40

50

と抵抗  $R_2$  との接続点における電圧  $V_{adj}$  (出力電圧  $V_o$  が分圧された電圧) の大きさが、切り替え可能となっている。つまり抵抗  $R_1$  と  $R_2$  は、出力電圧  $V_o$  を分圧する分圧回路を形成しているところ、スイッチ回路 14 によって、その分圧比が切り替えられることになる。

【0040】

出力電流検出回路 15 は、パワートランジスタ  $Tr_1$  のコレクタ (後段側) に接続されており、パワートランジスタ  $Tr_1$  から出力端子  $C_2$  へ流れる電流 (パワートランジスタ  $Tr_1$  の後段側の電流) の大きさを監視する。これにより、出力端子  $C_2$  から負荷 2 へ出力される電流 (出力電流) の大きさを監視する。そしてこの出力電流の大きさが、所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路 14 における接続 / 非接続を切り替える。

10

【0041】

また出力電流検出回路 15 は、出力電流の大きさに係る監視結果を示す信号を、信号出力端子  $C_4$  を通じて、外部に出力する。これにより、例えば当該信号を外部の制御装置 (マイコン等) に入力させることにより、負荷 2 に供給されている電流の大きさを当該制御装置に伝えることが可能となっている。

【0042】

なお比較器  $COM$ 、駆動トランジスタ  $Tr_2$ 、基準電圧回路 11、過電流保護回路 12、過熱保護回路 13、および出力電流検出回路 15 の各々は、 $IC$  チップ上に形成されており、入力端子  $C_1$  側から必要な駆動電力が供給されるようになっている。またレギュレータ電源回路 1 は、図 1 に示すように、出力端子  $C_2$  と接地端子  $C_3$  との間に、負荷 2 が接続されて用いられる。

20

【0043】

次にレギュレータ電源回路 1 の動作について説明する。レギュレータ電源回路 1 は、外部から入力端子  $C_1$  に電力 (電圧  $V_{in}$ ) が供給されると、その電力はパワートランジスタ  $Tr_1$  のエミッタおよびコレクタを介して、出力端子  $C_2$  に伝送される。ここでパワートランジスタ  $Tr_1$  の後段側の電圧 (出力電圧  $V_o$ ) は、抵抗  $R_1 \sim R_3$  よりなる分圧回路によって分圧される。なお先述の通り、この分圧比はスイッチ回路 14 の状態に応じて変動する。この分圧されて生じた電圧  $V_{adj}$  が、比較器  $COM$  の反転入力端子に入力される。

30

【0044】

この電圧  $V_{adj}$  は、比較器  $COM$  によって、基準電圧回路 11 により生成された基準電圧  $V_{ref}$  と比較され、この比較結果に応じた電圧が、駆動トランジスタ  $Tr_2$  のベースに印加される。これにより、電圧  $V_{adj}$  が電圧  $V_{ref}$  より小さい場合には、駆動トランジスタ  $Tr_2$  のコレクタ - エミッタ間は導通状態となり、ひいてはパワートランジスタ  $Tr_1$  のエミッタ - コレクタ間も導通状態となる。逆に電圧  $V_{adj}$  が電圧  $V_{ref}$  より大きい場合には、駆動トランジスタ  $Tr_2$  のコレクタ - エミッタ間是非導通状態となり、ひいてはパワートランジスタ  $Tr_1$  のエミッタ - コレクタ間も非導通状態となる。

【0045】

そのため、電圧  $V_{adj}$  は電圧  $V_{ref}$  と等しくなるように調整され、ひいては、パワートランジスタ  $Tr_1$  の後段側の電圧 (出力電圧  $V_o$ ) は、目標電圧に近づくように調整されることとなる。また先述の通り、出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かによって、スイッチ回路 14 の接続 / 非接続が切り替えられ、この目標電圧自体も調整されることになる。

40

【0046】

より具体的には、スイッチ回路 14 が非接続状態である場合には、目標電圧  $V_a$  は次式の通りとなる。

$$V_a = V_{ref} \times (1 + R_1 / R_2)$$

一方、スイッチ回路 14 が接続状態である場合には、目標電圧  $V_a$  は次式の通りとなる。

50

$$V_a = V_{ref} \times [ 1 + (R_1 \times R_3) / \{ R_2 \times (R_1 + R_3) \} ]$$

なお  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  は、それぞれ抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  の抵抗値である。

【0047】

次にレギュレータ電源回路1における動作内容をより理解容易とするため、当該動作に関する具体例について、以下に説明する。

【0048】

ここで出力端子C2と接地端子C3との間には、駆動モード（レギュレータ電源回路1から供給される電流を受け入れる状態）と待機モード（電流が供給されても受け入れない状態）の何れかの態様をとり得る負荷（例えばLSI）2が接続されるものとする。また負荷2は、駆動モードにおいて2.4の抵抗に相当し、駆動モードか待機モードかに関わらず、入力される電圧の許容範囲が、 $5 \pm 0.05$  Vであるものとする。また当該負荷と出力端子C2を結ぶ配線の抵抗は0.1であるとする。

10

【0049】

そしてこのような負荷2や配線が適用されることに鑑み、出力電流検出回路15は、出力電流が1A以下のときにスイッチ回路14を接続状態にし、逆に1Aを超えているときにスイッチ回路14を非接続状態にするよう設定されている。またスイッチ回路14が接続状態である場合には、目標電圧は5.0Vになり、逆に非接続状態である場合には、目標電圧は5.2Vになるように、基準電圧  $V_{ref}$  や各抵抗値 ( $R_1 \sim R_3$ ) が設定されている。

【0050】

先ず負荷2が駆動モードである場合を想定する。先述したレギュレータ電源回路1の機構により、出力電圧が目標電圧（5Vまたは5.2V）となるように調整される。ここで負荷2が駆動モードであるため、出力電流は1Aを超えることになる。そのため、スイッチ回路14は非接続状態となり、その結果、目標電圧は5.2Vに定まる。

20

【0051】

これにより、レギュレータ電源回路1は、出力電圧が5.2Vとなるように調整して、負荷2に電力を供給する。なお出力電流は、配線抵抗をも考慮して、

$$5.2 \text{ V} / (0.1 + 2.4) = 2.08 \text{ A}$$

となる。そのため負荷2に印加される電圧は、配線抵抗による電圧降下をも考慮して、

$$5.2 \text{ V} - (2.08 \text{ A} \times 0.1) = 4.992 \text{ V} \quad 5 \text{ V}$$

となる。つまり負荷2には、許容範囲内の電圧が印加されることになる。

30

【0052】

次に負荷2が待機モードとなった場合を想定する。この場合も、先述したレギュレータ電源回路1の機構により、出力電圧が目標電圧（5Vまたは5.2V）となるように調整されることになるが、出力電流は1Aを超えないことになる。そのため、スイッチ回路14は接続状態となり、その結果、目標電圧は5Vに定まる。

【0053】

これにより、レギュレータ電源回路1は、出力電圧が5Vとなるように調整して、負荷2に電力を供給しようとする。なお負荷2は殆ど電流を受取らず、分圧用の抵抗 ( $R_1 \sim R_3$ ) などは十分に高い抵抗値に設定されているから、出力電流は非常に小さく（1Aより十分小さい値）となる。

40

【0054】

その結果、配線抵抗による電圧降下は殆ど生じることがなく、負荷2にはほぼ5Vの電圧が印加されることになる。つまり負荷2には、許容範囲内の電圧が印加されることになる。なお仮に出力電流の大きさに関わらず、目標電圧が5.2Vに固定されていたとすれば、負荷2が待機モードとなった場合に、負荷2には約5.2Vの電圧（許容範囲を超えた電圧）が印加されていたことになる。

【0055】

以上に説明した通り、レギュレータ電源回路1によれば、出力電流の大きさに応じて目標電圧が調整されるものとなっている。そのため、配線抵抗による電圧降下（出力電流の

50

大きさに応じて変動する)の存在に関わらず、負荷2に印加される電圧を略一定に保つことが可能となっている。

【0056】

なお目標電圧については、接続される負荷や配線の種類に応じて、適宜修正可能であるようにしても良い。このような修正は、例えば、分圧用の抵抗( $R_1 \sim R_3$ )を可変抵抗としておくこと等によって実現可能である。このようにすれば、負荷2に入力される電圧の許容範囲や、配線抵抗による電圧降下を考慮して、適切な目標電圧を設定することが可能となる。また出力電流検出回路15における、出力電流の大きさを判定するための閾値についても、適宜修正可能であるようにしても良い。

【0057】

また本実施例では、出力電流の大きさを検出するために、パワートランジスタTr1の後段側の電流の大きさを検出するようにしているが、他の方法を用いるようにしても構わない。他の方法を用いるようにした事例のいくつかについては、他の実施例として以下に説明する。

【0058】

[実施例2]

次に本発明の実施例2について説明する。なお本実施例は、出力電流検出回路15の構成、およびこれに関連する事項を除いては、実施例1と同等であるため、重複する説明は省略する。

【0059】

本実施例に係るレギュレータ電源回路の構成図を、図2に示す。本図に示すように出力電流検出回路15は、パワートランジスタTr1のエミッタ(前段側)に接続されており、入力端子C1からパワートランジスタTr1に流れている電流(パワートランジスタTr1の前段側における電流)の大きさを監視する。そしてこの監視結果に基づいて、出力電流の大きさを検知する。

【0060】

なお入力端子C1側からパワートランジスタTr1に流れる電流の大きさは、出力電流の大きさとほぼ同じである(少なくとも、密接な関係が有る)。そのため、入力端子C1からパワートランジスタTr1に流れている電流の大きさの情報に基づいて、出力電流の大きさを検知することは可能である。

【0061】

また出力電流検出回路15が、検知された出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路14における接続/非接続を切り替えることは、実施例1の場合と同様である。そのため本実施例においても、出力電流の大きさに応じて、目標電圧を調整することが可能となっている。

【0062】

[実施例3]

次に本発明の実施例3について説明する。なお本実施例は、出力電流検出回路15の構成、およびこれに関連する事項を除いては、実施例1と同等であるため、重複する説明は省略する。

【0063】

本実施例に係るレギュレータ電源回路の構成図を、図3に示す。本図に示すように出力電流検出回路15は、パワートランジスタTr1のベースに接続されており、駆動トランジスタTr2のコレクタとパワートランジスタTr1のベースとの間に流れている電流(パワートランジスタTr1のベース電流)の大きさを監視する。そしてこの監視結果に基づいて、出力電流の大きさを検知する。

【0064】

なおパワートランジスタTr1から出力端子C2へ流れる電流の大きさは、パワートランジスタTr1のベース電流によって調整されている。そのため、パワートランジスタTr1のベース電流の大きさは、出力端子C2から負荷2へ出力される電流(出力電流)の

10

20

30

40

50

大きさと密接な関係がある。これにより、パワートランジスタTr 1のベース電流の大きさの情報に基づいて、出力電流の大きさを検知することは可能である。

【0065】

また出力電流検出回路15が、検知された出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路14における接続/非接続を切り替えることは、実施例1の場合と同様である。そのため本実施例においても、出力電流の大きさに応じて、目標電圧を調整することが可能となっている。

【0066】

[実施例4]

次に本発明の実施例4について説明する。なお本実施例は、過熱保護回路13が出力電流検出回路15の役割をも担うようにした点、およびこれに関連する事項などを除いては、基本的に実施例1と同等であるため、重複する説明は省略する。

10

【0067】

本実施例に係るレギュレータ電源回路の構成図を、図4に示す。本図に示すようにスイッチ回路14は、過熱保護回路13に接続されている。ここで過熱保護回路13は、実施例1の場合と同様の処理を実行するが、これに加えて、パワートランジスタTr 1の温度の監視結果に基づいて出力電流を検知するようになっている。

【0068】

なお、パワートランジスタTr 1の温度は、パワートランジスタTr 1を流れる電流が大きいほど高くなり、ひいては、出力電流が大きいほど高くなる。そのため、過熱保護回路13が、パワートランジスタTr 1の温度情報に基づいて、出力電流の大きさを検知することが可能となっている。

20

【0069】

そして過熱保護回路13は、検知された出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路14における接続/非接続を切り替えるようになっている。そのため本実施例においても、出力電流の大きさに応じて、目標電圧を調整することが可能となっている。なお過熱保護回路13は、実施例1における出力電流検出回路15の代わりに、出力電流の大きさを示す信号を、信号出力端子C4を介して外部に出力するようになっている。

【0070】

30

[実施例5]

次に本発明の実施例5について説明する。なお本実施例は、過電流保護回路12が出力電流検出回路15の役割をも担うようにした点、およびこれに関連する事項などを除いては、基本的に実施例1と同等であるため、重複する説明は省略する。

【0071】

本実施例に係るレギュレータ電源回路の構成図を、図5に示す。本図に示すようにスイッチ回路14は、過電流保護回路12に接続されている。ここで過電流保護回路12は、実施例1の場合と同様の処理を実行するが、これに加えて、電流センサを通じて検知された出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路14における接続/非接続を切り替えることようになっている。

40

【0072】

そのため本実施例においても、出力電流の大きさに応じて、目標電圧を調整することが可能となっている。なおここでの過電流保護回路12のように、出力電流を検出してこれが過剰に大きくなることを防止する回路は、シリーズレギュレータにおいて一般的に設けられている。

【0073】

そのため本実施例によれば、出力電流の大きさに応じてスイッチ回路14における接続/非接続を切り替え可能としながらも、上述した一般的なシリーズレギュレータに比べて、出力電流を検出する装置(電流センサ)が更に必要となることがない。なお過電流保護回路12は、実施例1における出力電流検出回路15の代わりに、出力電流の大きさを示

50

す信号を、信号出力端子C 4を介して外部に出力するようになっている。

【0074】

[実施例6]

次に本発明の実施例6について説明する。なお本実施例は、スイッチ切替回路16が、負荷から送信される信号に基づいて出力電流の大きさを検出する点、およびこれに関連する事項などを除いては、基本的に実施例1と同等であるため、重複する説明は省略する。

【0075】

本実施例に係るレギュレータ電源回路の構成図を、図6に示す。本図に示すようにレギュレータ電源回路1は、外部から信号を受取るための信号入力端子C 5を備えている。そしてレギュレータ電源回路1は、図6に示すように、外部の電流検出装置3から信号入力端子C 5を通じて、レギュレータ電源回路1に係る出力電流の大きさを示す信号（電流信号）が入力されることが想定されている。

10

【0076】

スイッチ切替回路16は、信号入力端子C 5に入力された電流信号を受取り、この電流信号に基づいて、出力電流の大きさを検知する。そして出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路14における接続/非接続を切り替える。

【0077】

上述した構成により、本実施例においても、出力電流の大きさに応じて目標電圧を調整することが可能となっている。なお一般的にシリーズレギュレータを含むセットやシステムにおいては、レギュレータ電源回路の後段に独立して、例えば過電流保護のために、上述したような電流検出装置（出力電流の大きさを検出して、電流信号を外部に出力する装置）が設けられる場合がある。

20

【0078】

これを考慮して本実施例では、スイッチ切替回路が、電流検出装置から出力される電流信号を用いてスイッチ回路14の接続/非接続を切り替える構成となっているから、出力電流を検出するための回路を別途設ける必要が無い。そのため、レギュレータ電源回路の小型化や低廉化を図ることが可能となっている。

【0079】

[実施例7]

次に本発明の実施例7について説明する。なお本実施例は、基準電圧回路11、スイッチ回路14、および出力電流検出回路15の構成、およびこれに関連する事項などを除いては、実施例1と同等であるため、重複する説明は省略する。

30

【0080】

本実施例に係るレギュレータ電源回路の構成図を、図7に示す。本図に示すようにレギュレータ電源回路1は、実施例1における基準電圧回路11やスイッチ回路14に代えて、第1基準電圧回路11a、第2基準電圧回路11b、およびスイッチ回路17が備えられている。

【0081】

第1基準電圧回路11aと第2基準電圧回路は、それぞれ、互いに異なる基準電圧を発生させて後段側に出力する。またスイッチ回路17は、前段側が第1基準電圧回路11aと第2基準電圧回路に接続されているとともに、後段側が比較器COMの非反転入力端子に接続されている。これにより、第1基準電圧回路11aと第2基準電圧回路の何れかを、比較器COMの非反転入力端子に、切替可能に接続させることが可能となっている。

40

【0082】

また出力電流検出回路15は、パワートランジスタTr 1のコレクタ（後段側）に接続されており、パワートランジスタTr 1から出力端子C 2へ流れる電流の大きさを監視する。これにより、出力端子C 2から負荷2へ出力される電流（出力電流）の大きさを監視する。そしてこの出力電流の大きさが、所定の閾値を超えているか否かに応じて、スイッチ回路17における接続状態（第1基準電圧回路11aと第2基準電圧回路のうち、何れを比較器COMに接続させるか）を切り替える。なお出力電流検出回路15が、出力電流

50

を示す信号を、信号出力端子 C 4 を介して外部に出力することは、実施例 1 の場合と同様である。

【 0 0 8 3 】

なお第 1 基準電圧回路 1 1 a が比較器 C O M に接続されている場合には、目標電圧 V a は、次式に示す通りとなる。

$$V a = V r e f 1 \times ( 1 + R _ 1 / R _ 2 )$$

また第 2 基準電圧回路 1 1 b が比較器 C O M に接続されている場合には、目標電圧 V a は、次式に示す通りとなる。

$$V a = V r e f 2 \times ( 1 + R _ 1 / R _ 2 )$$

なお V r e f 1 は、第 1 基準電圧回路 1 1 a が出力する基準電圧であり、V r e f 2 は、第 2 基準電圧回路 1 1 b が出力する基準電圧である。

10

【 0 0 8 4 】

実施例 1 では、出力電流の大きさに応じて、出力電圧の分圧比を変える（抵抗 R 1 と R 2 の接続点と、抵抗 3 との、接続 / 非接続を切り替える）ことによって目標電圧を調整していた。しかし本実施例では上述の構成により、出力電流の大きさに応じて、基準電圧を変えることにより、目標電圧を調整するものとなっている。なおこのようにして目標電圧を調整する方法は、実施例 1 ~ 6 の各々に対して適用可能である。

【 0 0 8 5 】

[ まとめ ]

以上までに説明した各実施例のレギュレータ電源回路 1 は、前段側から入力される電力を用いて、後段側に出力電力を出力する電力出力部と、電力出力部の後段側における電圧を検出するとともに、検出された電圧が所定の目標電圧に近づくように、出力電力を制御する電力制御部と、を備え、この出力電力を接続されている負荷 2 に出力するものとなっている。またレギュレータ電源回路 1 から負荷 2 に出力される電流（出力電流）の大きさを検知し、この検知の結果に応じて目標電圧を調整する、目標電圧調整部（出力電流検出回路 1 5 やスイッチ回路 1 4 などに相当）を更に備えている。

20

【 0 0 8 6 】

より具体的には、電力出力部は、その前段側と後段側とを、コレクタおよびエミッタを介して接続するパワートランジスタ T r 1 により実現されている。また電力制御部は、オペアンプ（比較器 C O M ）を用いて、検出された電圧と目標電圧との差に応じた電流を、パワートランジスタ T r 1 のベースに出力することにより、出力電力を制御するものとなっている。

30

【 0 0 8 7 】

このような構成のレギュレータ電源回路 1 により、出力電流の大きさに応じて目標電圧を調整することが可能となり、ひいては、出力電圧を調整することが可能となっている。そのため、レギュレータ電源回路 1 と負荷 2 とを結ぶ配線に流れる電流（出力電流）が変動し、この配線における電圧降下の大きさが変動する場合であっても、一定の電圧を負荷 2 に供給するといったことが容易となっている。

【 0 0 8 8 】

また出力電流の大きさを検出するための手段や目標電圧を調整するための手段などについては、種々の態様とすることが可能であり、そのうちの幾つかについては、各実施例として説明した通りである。

40

【 0 0 8 9 】

以上の通り、本発明の実施形態について例を挙げて説明したが、当該実施形態はこれらに限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない限り、種々の改変を加えることが可能である。またそれぞれの実施例に係る技術内容は、矛盾の無い限り、互いに組み合わせたり置き換えたりすることが可能である。

【 0 0 9 0 】

また本発明に係るレギュレータ電源回路は、種々の電子機器に採用することが可能である。特に、レギュレータ電源回路とこれに接続される負荷との配線が長い場合に採用され

50

ると有効である。また入力電圧の制限条件が厳しいLSIが用いられるDVDプレーヤ、TV、VTR、STB、CDやMD等の再生装置、および電源機器等の電子機器に採用されると効果的である。

【産業上の利用可能性】

【0091】

本発明は、負荷に電力を供給する電源回路の分野などにおいて利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】本発明の実施例1に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

【図2】本発明の実施例2に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

10

【図3】本発明の実施例3に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

【図4】本発明の実施例4に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

【図5】本発明の実施例5に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

【図6】本発明の実施例6に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

【図7】本発明の実施例7に係るレギュレータ電源回路の構成図である。

【図8】従来レギュレータ電源回路の一例に係る構成図である。

【符号の説明】

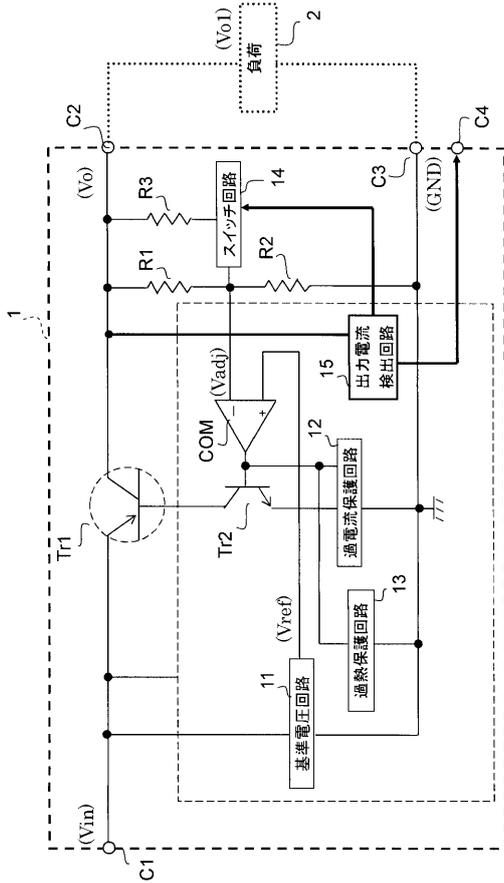
【0093】

- 1 レギュレータ電源回路
- 2 負荷
- 3 電流検出装置
- 11 基準電圧回路
- 11a 第1基準電圧回路
- 11b 第2基準電圧回路
- 12 過電流保護回路
- 13 過熱保護回路
- 14 スイッチ回路
- 15 出力電流検出回路
- 16 スイッチ切替回路
- 17 スイッチ回路
- Tr1 パワートランジスタ
- Tr2 駆動トランジスタ
- COM 比較器(誤差増幅器、オペアンプ)
- C1 入力端子
- C2 出力端子
- C3 接地端子
- C4 信号出力端子
- C5 信号入力端子
- R1~R3 分圧用の抵抗

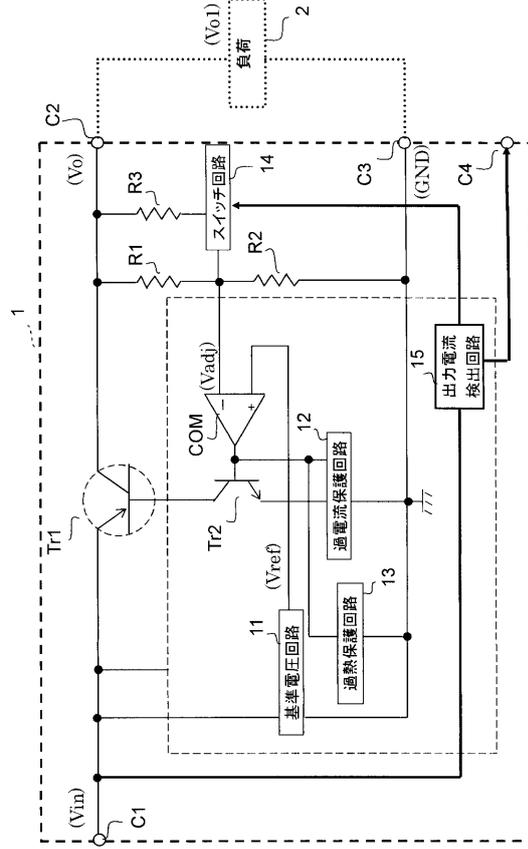
20

30

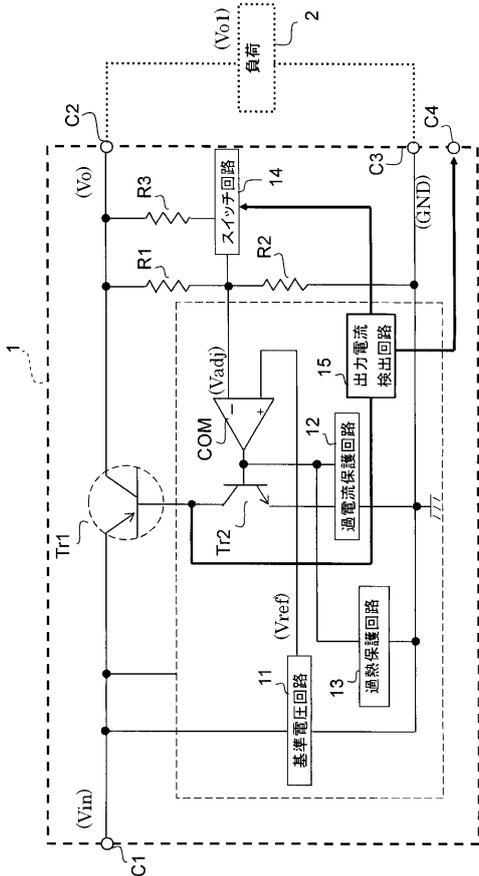
【 図 1 】



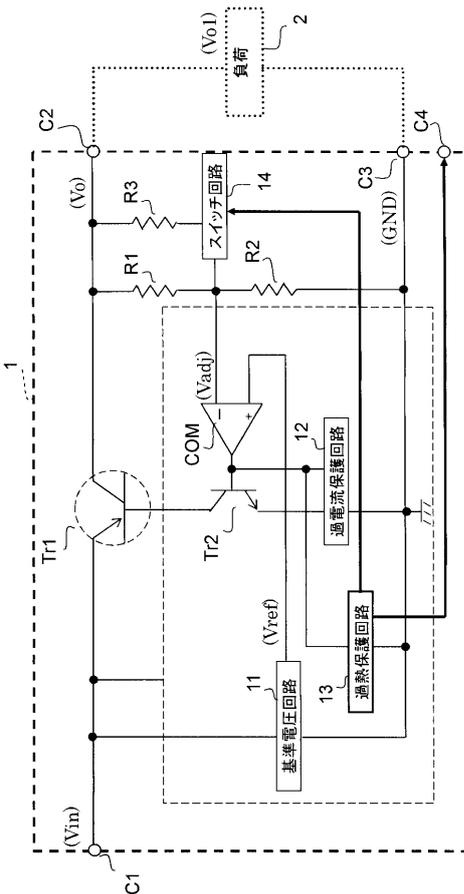
【 図 2 】



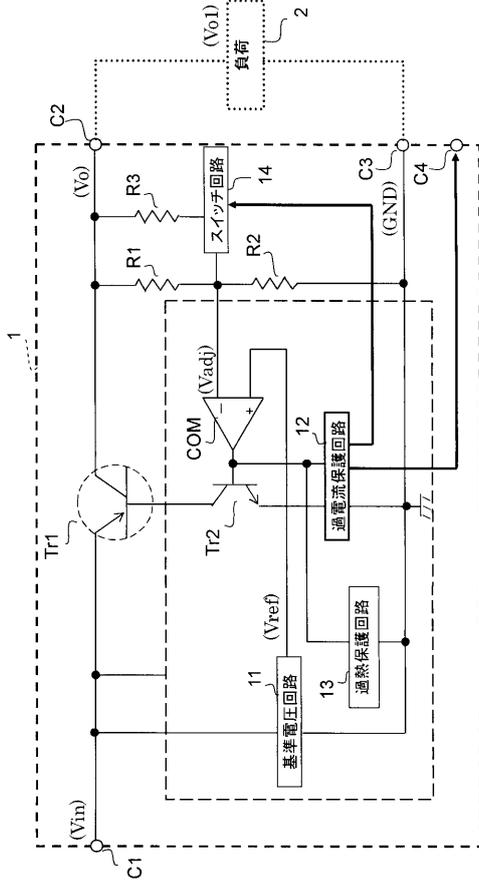
【 図 3 】



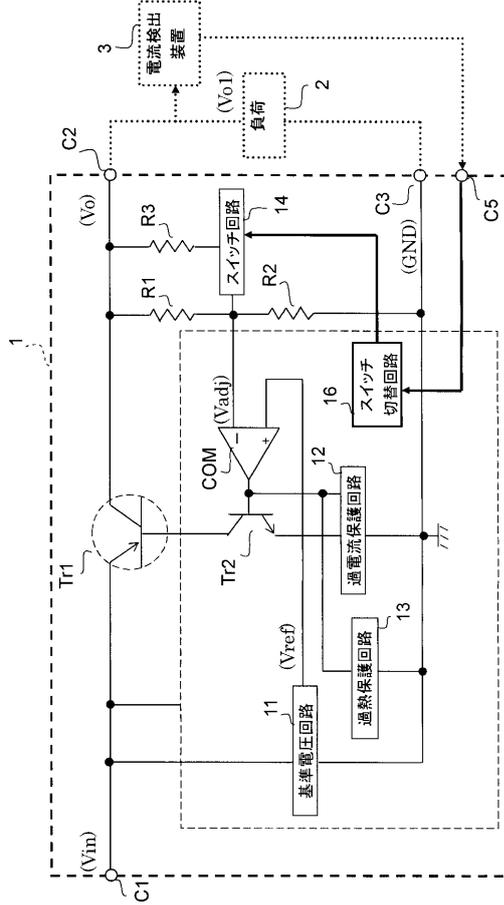
【 図 4 】



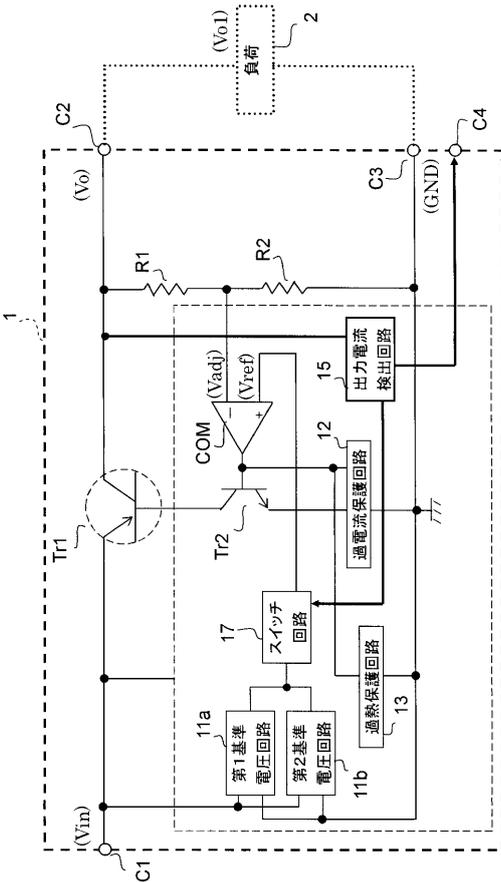
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

