

(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2009-98885  
(P2009-98885A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G05F 1/56 (2006.01)</b>	G05F 1/56 310C	5H430
<b>H01F 13/00 (2006.01)</b>	H01F 13/00 A	
	G05F 1/56 310T	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-269410 (P2007-269410)	(71) 出願人	301023238 独立行政法人物質・材料研究機構 茨城県つくば市千現一丁目2番地1
(22) 出願日	平成19年10月16日(2007.10.16)	(71) 出願人	392024297 工藤電機株式会社 宮城県仙台市太白区西多賀三丁目1番5号
		(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100092657 弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100110582 弁理士 柴田 昌聰
		(72) 発明者	木戸 義勇 茨城県つくば市千現一丁目2番地1 独立 行政法人物質・材料研究機構内 最終頁に続く

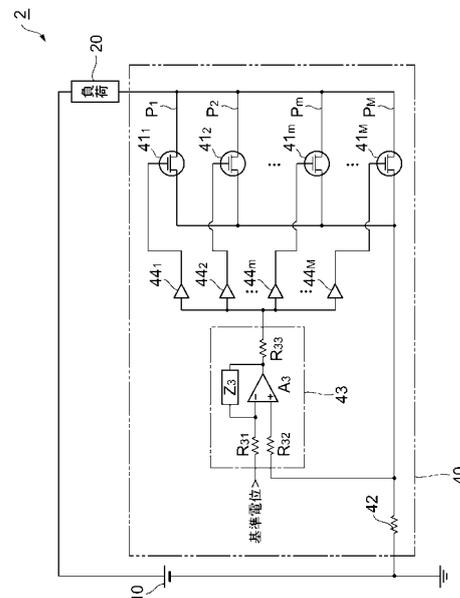
(54) 【発明の名称】 電力供給回路、電源装置および磁場発生装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷に大電流を安定して流すことができる電源装置等を提供する。

【解決手段】 電源装置2は、電源10、および、電源10から負荷20に電力を供給する電力供給回路40を備える。電力供給回路40は、M個の電界効果トランジスタ41<sub>1</sub>~41<sub>M</sub>、電流値検出部42、ゲート電圧制御部43およびM個のバッファ部44<sub>1</sub>~44<sub>M</sub>を含む。電源10と負荷20との間の電力供給経路の一部においてM個の電界効果トランジスタ41<sub>1</sub>~41<sub>M</sub>が並列的に設けられ、また、電力供給経路に電流値検出部42が設けられていて、電力供給経路に流れる電流の値が電流値検出部42により検出され、この検出された電流値が一定となるようにゲート電圧制御部43によりM個の電界効果トランジスタ41<sub>1</sub>~41<sub>M</sub>それぞれのゲート端子に与えられる電圧値が制御される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電源から負荷に電力を供給する電力供給回路であって、  
 前記電源と前記負荷との間の電力供給経路の一部に設けられた複数本の分岐経路と、  
 複数本の前記分岐経路それぞれに設けられ、制御端子、第 1 端子および第 2 端子を含み、  
 各分岐経路に前記第 1 端子および前記第 2 端子が接続されて挿入されたトランジスタと、  
 前記電力供給経路に流れる電流の値を検出する電流値検出部と、  
 前記電流値検出部により検出された電流値が一定となるように、複数の前記トランジスタ  
 それぞれの前記制御端子に与える電圧値を制御する電圧制御部と、  
 前記電圧制御部から複数の前記トランジスタそれぞれの前記制御端子への経路に設けら  
 れたバッファ部と、  
 を備えることを特徴とする電力供給回路。

10

## 【請求項 2】

電源と、前記電源から負荷に電力を供給する請求項 1 記載の電力供給回路と、を備える  
 ことを特徴とする電源装置。

## 【請求項 3】

電源と、電磁石と、前記電源から負荷としての前記電磁石に電力を供給する請求項 1 記  
 載の電力供給回路と、を備えることを特徴とする磁場発生装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電力供給回路、この電力供給回路および電源を含む電源装置、ならびに、こ  
 の電力供給回路、電源および電磁石を含む磁場発生装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1 に開示された電源装置が知られている。この文献に開示された電源装置は、  
 電源から負荷に電力を供給されるものであって、負荷に印加される電圧の値を検出して、  
 その検出した電圧値が一定となるように制御を行う。

30

【特許文献 1】特開平 9 - 3 1 1 7 3 1 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかし、上記特許文献 1 に開示されたものを含めて従来の電源装置は、負荷に大電流を  
 安定して流すには限界がある。負荷としての電磁石と電源装置とを組み合わせる構成され  
 る磁場発生装置では、大きな磁場を発生させようとするには電磁石に大電流を流せばよい  
 が、その場合に安定した大きさの磁場を発生させることは困難である。

## 【0004】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、負荷に大電流を安定して流  
 すことができる電源装置および電力供給回路、ならびに、このような電源装置を含み磁場  
 の大きさを一定とすることができる磁場発生装置を提供することを目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明に係る電力供給回路は、電源から負荷に電力を供給する電力供給回路であって、  
 (1) 電源と負荷との間の電力供給経路の一部に設けられた複数本の分岐経路と、(2) 複数  
 本の分岐経路それぞれに設けられ、制御端子、第 1 端子および第 2 端子を含み、各分岐経  
 路に第 1 端子および第 2 端子が接続されて挿入されたトランジスタと、(3) 電力供給経路  
 に流れる電流の値を検出する電流値検出部と、(4) 電流値検出部により検出された電流値  
 が一定となるように、複数のトランジスタそれぞれの制御端子に与える電圧値を制御する

50

電圧制御部と、(5)電圧制御部から複数のトランジスタそれぞれの制御端子への経路に設けられたバッファ部と、を備えることを特徴とする。

【0006】

本発明に係る電源装置は、電源と、電源から負荷に電力を供給する上記の本発明に係る電力供給回路と、を備えることを特徴とする。また、本発明に係る磁場発生装置は、電源と、電磁石と、電源から負荷としての電磁石に電力を供給する上記の本発明に係る電力供給回路と、を備えることを特徴とする。

【0007】

本発明によれば、電源から負荷に電力を供給する電力供給回路の一部が複数本の分岐経路とされており、複数本の分岐経路それぞれにトランジスタが設けられ、電力供給経路に流れる電流の値が電流値検出部により検出され、この検出された電流値が一定となるように電圧制御部によりトランジスタの制御端子に与えられる電圧値が制御される。電源と負荷との間の電力供給経路の一部において複数個のトランジスタが並列的に設けられていることにより、より大きな値の電流を負荷に流すことができる。また、電圧制御部から複数のトランジスタそれぞれの制御端子への経路にバッファ部が設けられていることにより、相互干渉が低減されて各トランジスタの動作が安定し、また、インピーダンスを低くすることができて外来ノイズの影響を受け難い。また、負荷が電磁石である場合に、この負荷（電磁石）および電源装置を含んで構成される磁場発生装置では、発生する磁場が大きく、しかも、その磁場の大きさが安定化される。

【0008】

なお、本発明において用いられるトランジスタは、電界効果トランジスタおよびバイポーラトランジスタの何れであってもよい。電界効果トランジスタである場合、制御端子はゲート端子であり、第1端子はドレイン端子であり、第2端子はソース端子である。また、バイポーラトランジスタである場合、制御端子はベース端子であり、第1端子はエミッタ端子であり、第2端子はコレクタ端子である。ただし、電界効果トランジスタは、バイポーラトランジスタと比較して低抵抗であるので、電源から負荷へ電力を高効率に供給する上で好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る電源装置および電力供給回路は、負荷に大電流を安定して流すことができる。また、本発明に係る磁場発生装置は、磁場の大きさを一定とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

図1は、本実施形態に係る電源装置2および電力供給回路40の構成を示す図である。この図に示される電源装置2は、電源10、および、電源10から負荷20に電力を供給する電力供給回路40を備える。また、電力供給回路40は、M個の電界効果トランジスタ $41_1 \sim 41_M$ 、電流値検出部42、ゲート電圧制御部43およびM個のバッファ部 $44_1 \sim 44_M$ を含む。なお、負荷20が電磁石である場合には、この負荷（電磁石）20および電源装置2を含む構成のものは磁場発生装置となる。ここで、Mは2以上の整数である。また、以下に登場するmは1以上M以下の各整数である。

【0012】

本実施形態では、電源10と負荷20との間の電力供給経路の一部がM本の分岐経路 $P_1 \sim P_M$ とされており、各分岐経路 $P_m$ に電界効果トランジスタ $41_m$ が設けられている。すなわち、M個の電界効果トランジスタ $41_1 \sim 41_M$ は、電源10と負荷20との間の電力供給経路の一部において並列的に設けられている。各電界効果トランジスタ $41_m$ は、ゲート端子、ソース端子およびドレイン端子を含んでおり、共通の特性を有している。各電界効果トランジスタ $41_m$ は、分岐経路 $P_m$ にソース端子およびドレイン端子が接

続されて挿入されている。各電界効果トランジスタ  $41_m$  は、ゲート電圧に印加される電圧の値に応じて、ソース端子とドレイン端子との間の抵抗値が変化する。

【0013】

電流値検出部 42 は、電力供給経路に設けられ、この経路に流れる電流の値を検出する。より具体的には、図示のとおり、電流値検出部 42 としてシャント抵抗器が用いられ、その抵抗器の一端が接地されていて、その抵抗器の他端がゲート電圧制御部 43 の入力端に接続されている。したがって、電流値検出部 42 からゲート電圧制御部 43 の入力端に輸入される電圧値は、電流値検出部 42 に流れる電流（すなわち、負荷 20 に流れる電流）の値に比例する。

【0014】

ゲート電圧制御部 43 は、電流値検出部 42 により検出された電流値が一定となるように、M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  それぞれのゲート端子に与える電圧値を制御する。より具体的には、ゲート電圧制御部 43 は、アンプ  $A_3$ 、抵抗器  $R_{3_1}$ 、抵抗器  $R_{3_2}$ 、抵抗器  $R_{3_3}$  および帰還部  $Z_3$  を含む。

【0015】

アンプ  $A_3$  の反転入力端子は、抵抗器  $R_{3_1}$  を介して基準電位が入力される。アンプ  $A_3$  の非反転入力端子は、抵抗器  $R_{3_2}$  を介して電流値検出部 42 と接続されていて、電流値検出部 42 により検出された電流値に応じた電圧値が入力される。アンプ  $A_3$  の出力端子は、抵抗器  $R_{3_3}$  およびバッファ部  $44_m$  を介して電界効果トランジスタ  $41_m$  のゲート端子に接続されている。また、アンプ  $A_3$  の反転入力端子と出力端子との間に帰還部  $Z_3$  が接続されている。帰還部  $Z_3$  は、抵抗器およびコンデンサを含み、複素インピーダンスを有する。

【0016】

このように構成されるゲート電圧制御部 43 は、反転入力端子および非反転入力端子それぞれに入力される電圧値の差に応じた電圧値を M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  それぞれのゲート端子へ出力することで、電流値検出部 42 により検出される電流値が一定となるように、M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  それぞれのゲート端子に与える電圧値を制御することができる。また、ゲート電圧制御部 43 は、帰還部  $Z_3$  の複素インピーダンスの値に応じて位相補償を行うことができる。

【0017】

本実施形態に係る電力供給回路 2 および電力供給回路 40 では、電源 10 と負荷 20 との間の電力供給経路の一部において M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  が並列的に設けられ、また、電力供給経路に電流値検出部 42 が設けられていて、電力供給経路に流れる電流の値が電流値検出部 42 により検出され、この検出された電流値が一定となるようにゲート電圧制御部 43 により M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  それぞれのゲート端子に与えられる電圧値が制御される。したがって、温度変動等があっても負荷 20 に流れる電流の値は一定とされ得る。また、負荷 20 が電磁石である場合に、この負荷（電磁石）20 および電源装置 2 を含んで構成される磁場発生装置では、温度変動等があっても磁場の大きさが一定とされ得る。

【0018】

また、一般に、バイポーラトランジスタにおけるコレクタ端子とエミッタ端子との間の抵抗値と比べて、電界効果トランジスタにおけるソース端子とドレイン端子との間の抵抗値は小さい。すなわち、バイポーラトランジスタにおける電圧降下量と比較して、電界効果トランジスタにおける電圧降下量は小さい。したがって、本実施形態では、負荷 20 に流れる電流の値を一定に制御するために低抵抗の M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  が設けられていることにより、電源 10 から負荷 20 へ電力が高効率に供給される。また、M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  それぞれにおける発熱量が小さく、また、それ故に水冷等により容易に M 個の電界効果トランジスタ  $41_1 \sim 41_M$  が一定温度に維持され得る。

【0019】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、電源 10 と負荷 20 との間の電力供給経路の一部において M 個の電界効果トランジスタ 41<sub>1</sub> ~ 41<sub>M</sub> が並列的に設けられていることから、より大きな値の電流を負荷 20 に流すことができる。

【0020】

また、本実施形態では、ゲート電圧制御部 43 から各電界効果トランジスタ 41<sub>m</sub> のゲート端子への経路にバッファ部 44<sub>m</sub> が設けられていることから、以下のような効果もある。すなわち、仮に、バッファ部 44<sub>1</sub> ~ 44<sub>M</sub> を設けなかったとした場合、すなわち、ゲート電圧制御部 43 の出力端と M 個の電界効果トランジスタ 41<sub>1</sub> ~ 41<sub>M</sub> それぞれのゲート端子とが直接に接続されているとした場合、各電界効果トランジスタ 41<sub>m</sub> のゲート端子に与えられる電圧値が相互干渉を起こして各電界効果トランジスタ 41<sub>m</sub> の動作が安定しない可能性があり、また、インピーダンスを高く維持する必要があることから外来ノイズの影響を受け易い可能性がある。これに対して、本実施形態では、バッファ部 44<sub>1</sub> ~ 44<sub>M</sub> が設けられていることにより、上記の相互干渉が低減されて各電界効果トランジスタ 41<sub>m</sub> の動作が安定し、また、インピーダンスを低くすることができて外来ノイズの影響を受け難い。

10

【0021】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では電界効果トランジスタが用いられたが、これに替えてバイポーラトランジスタが用いられてもよい。

【図面の簡単な説明】

20

【0022】

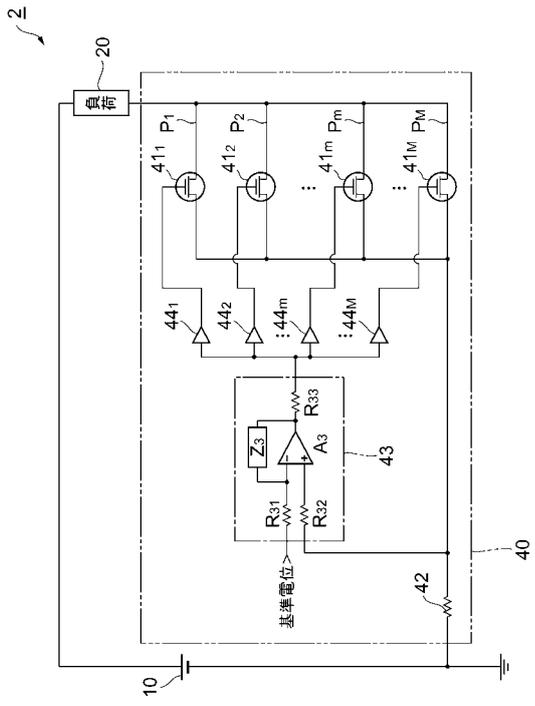
【図1】本実施形態に係る電源装置 2 および電力供給回路 40 の構成を示す図である。

【符号の説明】

【0023】

2 ... 電源装置、10 ... 電源、20 ... 負荷、40 ... 電力供給回路、41<sub>1</sub> ~ 41<sub>M</sub> ... 電界効果トランジスタ、42 ... 電流値検出部、43 ... ゲート電圧制御部、44<sub>1</sub> ~ 44<sub>M</sub> ... バッファ部。

【 図 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 二森 茂樹

茨城県つくば市千現一丁目2番地1 独立行政法人物質・材料研究機構内

(72)発明者 端 健二郎

茨城県つくば市千現一丁目2番地1 独立行政法人物質・材料研究機構内

(72)発明者 工藤 治夫

宮城県仙台市太白区西多賀3-1-5 工藤電機株式会社本社内

(72)発明者 寿田 一男

宮城県仙台市太白区西多賀3-1-5 工藤電機株式会社本社内

Fターム(参考) 5H430 BB01 BB09 BB12 EE06 EE09 EE13 FF08 FF13 GG11 HH03