

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6698994号  
(P6698994)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月7日(2020.5.7)

(51) Int.Cl.

H04R 3/00 (2006.01)

F I

H04R 3/00 320

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-130598 (P2016-130598)  
 (22) 出願日 平成28年6月30日 (2016. 6. 30)  
 (65) 公開番号 特開2018-6980 (P2018-6980A)  
 (43) 公開日 平成30年1月11日 (2018. 1. 11)  
 審査請求日 令和1年6月21日 (2019. 6. 21)

(73) 特許権者 000128566  
 株式会社オーディオテクニカ  
 東京都町田市西成瀬二丁目4 6 番 1 号  
 (74) 代理人 100141173  
 弁理士 西村 啓一  
 (72) 発明者 吉野 智  
 東京都町田市西成瀬二丁目4 6 番 1 号 株  
 式会社オーディオテクニカ内

審査官 秋山 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ファントム電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音声信号がホット側信号線とコールド側信号線で平衡出力されるコンデンサマイクロホンに電源を供給するファントム電源装置であって、

ホット側供給抵抗とコールド側供給抵抗をそれぞれ介して前記ホット側信号線とコールド側信号線を経由して、前記コンデンサマイクロホンに給電電流を供給する第1直流電源と、

第2直流電源と、

一端が前記第2直流電源の一方の端子に接続され、コンデンサマイクロホンに搭載された電流駆動素子への通電を制御する遠隔操作スイッチが備えられ、

前記遠隔操作スイッチのオン操作により、コンデンサマイクロホンに搭載された前記電流駆動素子に対して、第1直流電源と第2直流電源の加算電圧が供給されることを特徴とするファントム電源装置。

【請求項 2】

前記第2直流電源は、前記第1直流電源から電圧コンバータICを利用して生成することを特徴とする請求項1に記載のファントム電源装置。

【請求項 3】

前記コンデンサマイクロホンに搭載された電流駆動素子は、複数個のLEDを直列接続した発光表示体であり、前記遠隔操作スイッチのオン操作により、前記第1直流電源と第2直流電源の加算電圧が、直列接続されたLEDに供給されることを特徴とする請求項1

10

20

または請求項 2 に記載のファントム電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、コンデンサマイクロホンに用いるファントム電源装置に関し、ファントム電源として低い供給電圧に設定されているにもかかわらず、コンデンサマイクロホンに搭載された例えば複数の発光体を明瞭に点灯表示させることを可能にしたファントム電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

会議場の発言台や会議出席者の卓上にそれぞれ設置される会議用マイクロホンとして、グースネック型マイクロホンが知られている。このグースネック型マイクロホンは、角度や高さ調節が容易になし得るフレキシブルパイプを有するスタンドアームを備え、このスタンドアームの先端部にマイクロホンユニットを収容したマイクロホンケースが取り付けられている。

【0003】

このグースネック型マイクロホンには、一般に小型で軽量のコンデンサマイクロホンが用いられる。このコンデンサマイクロホンのインピーダンス変換器を動作させるために、マイクロホンの信号線を利用してミキサーなどのマイクアンプユニット側から動作電源を得ることができるファントム電源装置が採用されている。

【0004】

さらに、前記した会議場等に設置されるマイクロホンにおいては、マイクロホンケース側に発光素子を搭載したものが提供されており、この発光素子には電球やLEDが用いられるが、現状におけるこの種のマイクロホンにおいては、発光素子として消費電力が少なく視認性の良好なLEDが用いられている。

前記ファントム電源装置からの供給電流を利用して、前記LEDを点灯させる会議用のマイクロホンが、特許文献1に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4528465公報

【0006】

ところで本件出願人は、マイクロホンケースに搭載されたLEDを、ファントム電源装置からの駆動電流を利用して点灯させると共に、3ピンタイプの出力コネクタを利用して、オペレータが遠隔操作により前記LEDを点灯制御できるようにした会議用マイクロホンについて先に提案をしており、これは特願2015-36927として出願している。

この会議用マイクロホンによると、LEDの点灯によりマイクロホンからの音声信号が取り込み可能なオン状態であることを発言者に報知することができるので、会議の進行を円滑に行わせることができる。

【0007】

図4は、本件出願人が先に提案をした会議用マイクロホンの回路構成を示している。

このマイクロホン1に備えられたマイクロホンユニット2は、対向する振動板または固定極のいずれかにエレクトレット層を備えたエレクトレットコンデンサマイクロホンユニットが使われている。

そして、一方の固定極はインピーダンス変換器として機能するFET(Q1)のゲートに接続されており、他方の振動板に形成された導電膜はマイクロホン1のグラウンドラインに接続されている。また前記FET(Q1)のドレインには、後述する定電圧回路より直流動作電圧が供給され、ソースにはソース抵抗R1が接続されて、FET(Q1)はソースフォロア回路を構成している。

【0008】

前記 F E T ( Q 1 ) のソースにはカップリングコンデンサ C 1 が接続されており、インピーダンス変換されたコンデンサマイクロホンユニット 2 からの信号は、このカップリングコンデンサ C 1 を介して引き出される。

この信号は第 1 オペアンプ O P 1 の非反転入力端子に供給される。第 1 オペアンプ O P 1 の出力端子には、第 2 オペアンプ O P 2 の入力抵抗 R 2 が接続されており、この入力抵抗 R 2 の他端は第 2 オペアンプ O P 2 の反転入力端子に接続されている。

【 0 0 0 9 】

そして、第 2 オペアンプ O P 2 の非反転入力端子はコンデンサ C 2 を介してグランド接続されている。さらに第 2 オペアンプ O P 2 の反転入力端子と出力端子との間には帰還抵抗 R 3 が接続されており、前記入力抵抗 R 2 と帰還抵抗 R 3 の値は等しく設定されることで、第 2 オペアンプ O P 2 は、電圧増幅率が - 1 である反転増幅器を構成している。

10

【 0 0 1 0 】

したがって、第 1 オペアンプ O P 1 の出力と第 2 オペアンプ O P 2 の出力は、前記コンデンサマイクロホンユニット 2 によって得られた信号を基に生成され、互いに逆相の関係（平衡出力の状態）となる。平衡出力されたそれぞれの信号は、カップリングコンデンサ C 3 , C 4 を介してトランジスタ Q 2 , Q 3 のベースにそれぞれ供給される。

【 0 0 1 1 】

トランジスタ Q 2 は、バイアス設定抵抗 R 4 を含む第 1 のエミッタフォロア回路を構成している。この第 1 のエミッタフォロア回路の出力は、出力コネクタ 3 の 2 番ピン P 2 に、信号のホット側出力として供給される。またトランジスタ Q 3 は、バイアス設定抵抗 R 5 を含む第 2 のエミッタフォロア回路を構成している。この第 2 のエミッタフォロア回路の出力は、出力コネクタ 3 の 3 番ピン P 3 に、信号のコールド側出力として供給される。

20

【 0 0 1 2 】

また、マイクアンプユニット 1 1 に備えられたファントム電源装置（図示せず）からの供給電流は、音声信号を平衡出力する前記出力コネクタ 3 の 2 番ピン P 2 と 3 番ピン P 3 を介して、前記ホット側とコールド側に等しく分割されてマイクロホン 1 側に送られる。

【 0 0 1 3 】

このファントム電源装置からの直流電流は、第 1 と第 2 のエミッタフォロア回路を構成するトランジスタ Q 2 , Q 3 の共通接続されたコレクタに供給される。そして、共通接続されたコレクタには定電流ダイオード C R 1 が接続されている。また定電流ダイオード C R 1 とグランドラインとの間には定電圧素子としてのツェナーダイオード Z D とコンデンサ C 5 が並列接続されている。これらツェナーダイオード Z D とコンデンサ C 5 は定電圧回路 4 を構成し、前記した F E T ( Q 1 ) 、第 1 と第 2 のオペアンプ O P 1 , O P 2 に対して駆動電圧を供給する。

30

【 0 0 1 4 】

一方、図 4 に示すコンデンサマイクロホン 1 には、発光体として L E D ( D 1 ) が搭載されている。前記 L E D ( D 1 ) のアノードは、前記した定電圧回路 4 に接続され、そのカソードは出力コネクタ 3 の 1 番ピン P 1 に接続されている。

【 0 0 1 5 】

なお、図 4 に示されているように、マイクロホン 1 の出力コネクタ 3 と、マイクアンプユニット 1 1 側のコネクタ 1 2 は、共に 3 ピンタイプのコネクタが用いられて、ホット側信号線とコールド側信号線を含む周知の平衡シールドケーブルによって接続されている。また、フレームグランド端子 S I はグランド接続線によって接続されている。

40

【 0 0 1 6 】

そして、マイクアンプユニット 1 1 に配置されたスイッチ S W は、マイクロホン 1 に搭載された L E D ( D 1 ) の点滅操作を、マイクアンプユニット 1 1 側で遠隔操作するものである。すなわち、コネクタ 1 2 の 1 番ピン P 1 に接続された前記スイッチ S W をオン操作することにより、L E D ( D 1 ) のカソードはグランド接続されて、L E D ( D 1 ) はファントム電源により点灯し、スイッチ S W をオフ操作することにより、L E D ( D 1 ) は消灯する。

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0017】

ところで、マイクアンプユニット11に備えられる前記したファントム電源装置は、EIAJ規格(RC-8162A)により、その供給電圧は12V、24V、48Vの3種類に定められ、それぞれの供給電圧に応じて680、1.2K、6.8Kの給電抵抗を用いることが定められている。

## 【0018】

この場合、設備の都合によりファントム電源装置としてバッテリーを利用せざるを得ない場合があり、このような場合にはファントム電源による供給電圧として、最も低い12Vの選択を余儀なくされる場合がある。また、12Vのバッテリー出力電圧を例えばDC-DCコンバータで昇圧させて48Vとして利用することも考えられるが、これによると、バッテリーの継続利用時間に制約が生ずるなどの問題がある。このような理由から結局のところ供給電圧は規格上において最も低い12Vを選択せざるを得ないという結論に帰着する場合が多い。

## 【0019】

一方、マイクロホンに搭載されるLEDは、輝度を上げて表示を明確にするために、複数個のLEDを備えたものも提供されている。この場合、例えば4個の赤色発光LEDを直列に備えた場合には、LED単体の順方向電圧(LEDがオンして点灯する電圧)を2Vとすると、4個のLEDによる電圧降下分は、 $2V \times 4 = 8V$ となる。

したがって、12Vのファントム電源電圧を使用する場合には、図4に示したFET(Q1)を含むインピーダンス変換回路や、2つのオペアンプOP1、OP2等を含む平衡出力回路への給電に余裕がなくなり、マイクロホンは動作不能に陥る場合もある。

## 【0020】

したがって、この発明が解決しようとする課題は、ファントム電源電圧として、たとえ低い電圧(例えば12V)を選択した場合であっても、コンデンサマイクロホンに搭載された例えば複数のLEDを十分な発光輝度で点灯させると共に、前記したインピーダンス変換回路や平衡出力回路を含む音声信号処理回路を、定められた性能で動作させることができるファントム電源装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0021】

前記した課題を解決するためになされたこの発明に係るファントム電源装置は、音声信号がホット側信号線とコールド側信号線で平衡出力されるコンデンサマイクロホンに電源を供給するファントム電源装置であって、ホット側供給抵抗とコールド側供給抵抗をそれぞれ介して前記ホット側信号線とコールド側信号線を経由して、前記コンデンサマイクロホンに給電電流を供給する第1直流電源と、第2直流電源と、一端が前記第2直流電源の一方の端子に接続され、コンデンサマイクロホンに搭載された電流駆動素子への通電を制御する遠隔操作スイッチが備えられ、前記遠隔操作スイッチのオン操作により、コンデンサマイクロホンに搭載された前記電流駆動素子に対して、第1直流電源と第2直流電源の加算電圧が供給されることを特徴とする。

## 【0022】

この場合、好ましい一つの形態においては、前記第2直流電源は、前記第1直流電源から電圧コンバータIC(好ましくは反転型チャージポンプ)を利用して生成する構成が採用される。

## 【0023】

一方、前記コンデンサマイクロホンに搭載された電流駆動素子は、複数個のLEDを直列接続した発光表示体であり、前記遠隔操作スイッチのオン操作により、前記第1直流電源と第2直流電源の加算電圧が、直列接続されたLEDに供給するように作用する。

## 【発明の効果】

## 【0024】

この発明に係るファントム電源装置によると、第1直流電源からの電流がホット側信号線とコールド側信号線を介してコンデンサマイクロホンに送られ、これによりインピーダンス変換器等を含む音声信号処理回路を定められた性能で動作させることができる。

また、コンデンサマイクロホンに搭載された電流駆動素子、例えば複数個の直列接続されたLEDによる発光体に対して、遠隔操作スイッチを介して通電する場合には、前記第1直流電源に第2直流電源を加算した電圧値が、LEDに対して加わるように作用する。

【0025】

したがって、ファントム電源電圧（第1直流電源）として低い値（例えば12V）を選択した場合においても、前記した複数個のLEDによる発光体に対して、十分な発光駆動電圧を与えることができ、LEDによる発光体を十分な発光輝度で明瞭に点灯させることが可能となる。

【0026】

この場合、第2直流電源は、汎用の電圧コンバータICとして、例えば反転型チャージポンプを利用することで、第1直流電源から容易に得ることができる。したがって、コストの高騰を招くことなく、商品価値の高いコンデンサマイクロホンおよびこれを駆動するファントム電源装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】この発明に係るファントム電源装置と共に用いられるコンデンサマイクロホンの回路構成図である。

【図2】この発明に係るファントム電源装置の第1の例を示した回路構成図である。

【図3】同じくファントム電源装置の第2の例を示した回路構成図である。

【図4】先に提案をしたコンデンサマイクロホンの回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1は、この発明に係るファントム電源装置と共に用いることによって、LEDによる発光体の表示機能を十分に生かすことができるコンデンサマイクロホンの好ましい例を示している。まずは、この発明に係るファントム電源装置の説明の前に、図1に示すコンデンサマイクロホンについて説明する。

なお図1に示すコンデンサマイクロホン1については、すでに説明した図4に示したコンデンサマイクロホンの各部と同一の機能を果たす部分を同一の符号で示している。したがって、その詳細な説明は省略する。

【0029】

図1に示すコンデンサマイクロホン1においては、発光体として4つのLED（D1～D4）を直列接続したものが具備されている。この4つの直列接続されたLEDには、信号の平衡伝送路である3ピンタイプの出力コネクタ3より、定電流ダイオードCR2、CR3を介して発光駆動電流が供給されるように構成されている。

すなわち、出力コネクタ3の2番ピンP2には定電流ダイオードCR2のアノードが接続され、3番ピンP3には定電流ダイオードCR3のアノードがそれぞれ接続されている。そして、定電流ダイオードCR2とCR3の各カソードは共通接続され、共通接続された定電流ダイオードのカソードが、直列接続された筆頭のLED（D1）のアノードに接続されている。

【0030】

一方、直列接続された末尾のLED（D4）のカソードは、出力コネクタ3の1番ピンP1に接続されており、コンデンサマイクロホン1の出力コネクタ3と、マイクアンプユニット11側のコネクタ12を結ぶシールドケーブルを介して、マイクアンプユニット11に配置された遠隔操作のスイッチSWに接続されている。

そして、遠隔操作のスイッチSWがオン操作されることで、直列接続されたLED（D1～D4）は点灯し、スイッチSWがオフ操作されることで消灯する。このLEDの点灯および消灯動作については、図2および図3に基づいて後で説明する。

## 【0031】

図1に示したコンデンサマイクロホン1の構成によると、平衡伝送路に接続された定電流ダイオードCR2, CR3を介して、直列接続されたLED(D1~D4)に対して発光駆動電流を供給するように作用する。またコンデンサマイクロホン1のインピーダンス変換回路と2つのオペアンプOP1, OP2を含む音声信号処理回路は、ツェナーダイオードZDとコンデンサC5を含む定電圧回路4から動作電源を得ている。

## 【0032】

したがって、この構成によるとLED(D1~D4)の点灯および消灯により、定電圧回路4に電圧変動を及ぼすのを避けることができる。これにより定電圧回路4によって動作する前記した音声信号処理回路に、LED(D1~D4)の点滅に伴う雑音が重畳するのを避けることができる。

10

## 【0033】

図2はマイクアンプユニット11側に搭載されたこの発明に係るファントム電源装置の第1の例を示した回路構成図である。

マイクアンプユニット11側に備えたコネクタ12のホット側2番ピンP2と、コールド側3番ピンP3には、直流カットコンデンサC11, C12が接続され、コンデンサマイクロホン1から平衡伝送される音声信号は、差動増幅回路として機能するオペアンプOP11の非反転入力端子と、反転入力端子に供給される。これによりオペアンプOP11の出力端子Outには、音声信号の平衡出力がもたらされ、この出力は図示せぬマイクアンプによって増幅される。

20

## 【0034】

一方、マイクアンプユニット11における前記オペアンプOP11を除いたファントム電源装置には、第1直流電源E11が備えられ、この実施の形態においては第1直流電源E11の出力電圧は規格において最も低い12Vに設定される。この12Vの直流電源は一般に商用電源から生成されるが、設備の都合により前記したように外付けのバッテリーを用いる場合もある。

## 【0035】

そして、第1直流電源E11の正極端子には、ホット側供給抵抗(680 $\Omega$ )R11とコールド側供給抵抗(680 $\Omega$ )R12の各一端部がそれぞれ接続され、抵抗R11の他端部はコネクタ12の2番ピンP2に接続され、また抵抗R12の他端部はコネクタ12の3番ピンP3に接続されている。そして、第1直流電源E11の負極端子は、グラウンドラインに接続されている。

30

## 【0036】

したがって、第1直流電源E11からの供給電流は、図1に示すコネクタ3と12を結ぶ前記したホット側信号線とコールド側信号線を経由して、前記コンデンサマイクロホン1に供給される。

そして、図1に示したコンデンサマイクロホン1の定電圧回路4に供給され、コンデンサマイクロホン1におけるインピーダンス変換素子としてのFET(Q1)および第1と第2のオペアンプOP1, OP2に対して駆動電圧が供給される。

## 【0037】

40

また、図2に示すファントム電源装置には、第2直流電源E12も具備されている。

この実施の形態における第2直流電源E12は、第1直流電源E11からの出力電圧を利用する電圧コンバータIC(IC1)により構成されており、この電圧コンバータICは、一例としてリニアテクノロジー社(LINEAR TECHNOLOGY 米国)の反転型チャージポンプ“LTC3261”を利用することができる。

## 【0038】

この電圧コンバータICによると、ICのグラウンドラインを基準として、入力正電圧(+Vin)に応じて負電圧(-Vout)が出力され、その標準的な応用例としては、第1直流電源E11からの入力正電圧+12Vに基づいて、同電位の負電圧-12Vを得ることができる。

50

また、電圧コンバータ IC ( IC 1 ) の入出力端子のコンデンサ C 1 3 , C 1 4 と、チャージポンプ用コンデンサ C 1 5 の特性を選定することで、入力正電圧 ( + V i n ) に対して適宜ステップダウンした負電圧 ( - V o u t ) を得ることも可能である。

なお、前記した機能を果たす電圧コンバータ IC は、現状において多種類のものが提供されており、これは適宜選択することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 に示すファントム電源装置の回路構成によると、前記第 1 直流電源 E 1 1 の負極端子 ( グランドライン ) は電圧コンバータ IC のグランド ( G N D ) に接続され、第 1 直流電源 E 1 1 の正極端子は電圧コンバータ IC の入力正電圧 ( + V i n ) が印加される入力端子に接続され、電圧コンバータ IC の負電圧 ( - V o u t ) を出力する出力端子に前記した遠隔操作スイッチ S W が直列接続される。

10

つまり、前記第 1 直流電源 E 1 1 の負極端子 ( グランドライン ) に、電圧コンバータ IC による第 2 直流電源 E 1 2 の正極端子が順方向に直列接続され、第 2 直流電源 E 1 2 の負極端子に、前記した遠隔操作スイッチ S W が直列に接続されたものとなる。

したがって、この遠隔操作スイッチ S W をオン操作することで、コンデンサマイクロホン 1 に搭載された直列接続された L E D ( D 1 ~ D 4 ) に対して、ファントム電源装置における前記第 1 直流電源 E 1 1 と、第 2 直流電源 E 1 2 の加算電圧が供給されることになる。

#### 【 0 0 4 0 】

したがって、ファントム電源装置の規格において定められた例えば最も低い供給電圧である 1.2 V を選択した場合であっても、コンデンサマイクロホン 1 に搭載された直列接続された L E D ( D 1 ~ D 4 ) に対して余裕のある駆動電圧を与えることができ、これにより L E D を十分な発光輝度で明瞭に点灯させることが可能となる。

20

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 は、この発明に係るファントム電源装置の第 2 の例を示したものである。なお図 3 においては、すでに説明した図 2 に示した各部と同一の機能を果たす部分を同一の符号で示しており、その説明は省略する。

#### 【 0 0 4 2 】

この図 3 に示す例における第 2 直流電源 E 1 2 は、商用電源から生成される場合と、設備の都合により外付けのバッテリーを用いる場合もある。

30

そして、第 2 直流電源 E 1 2 の正極端子は、グランドラインに接続されることで、第 1 直流電源 E 1 1 の負極端子に順方向に直列接続され、第 2 直流電源 E 1 2 の負極端子に、遠隔操作スイッチ S W が直列に接続される。

#### 【 0 0 4 3 】

したがって、この遠隔操作スイッチ S W をオン操作することで、図 1 に示したコンデンサマイクロホン 1 に搭載された直列接続された L E D ( D 1 ~ D 4 ) に対して、ファントム電源装置における前記第 1 直流電源 E 1 1 と、第 2 直流電源 E 1 2 の加算電圧が供給されることになり、この基本構成は図 2 に示した例と同様である。

それ故、図 3 に示すファントム電源装置においても、図 2 に示した例と同様の作用効果を得ることができる。

40

#### 【 0 0 4 4 】

以上説明したファントム電源装置と共に使用されるコンデンサマイクロホン 1 においては、マイクアンプユニット 1 1 に配置された遠隔操作スイッチ S W により、コンデンサマイクロホン 1 に搭載された発光体としての L E D ( D 1 ~ D 4 ) に通電させるようにしている。しかし、この発明に係るファントム電源装置は、発光体としての L E D への電流供給のみならず、コンデンサマイクロホンに搭載された L E D 以外の電流駆動素子に対しても、遠隔操作スイッチ S W により動作電流を供給することができ、同様の作用効果を得ることができる。なお、接続される L E D の個数は任意であり、複数の L E D を直並列接続してもよい。また、発光素子として L E D に限らず、O L E D ( 有機発光ダイオード ) などの他の発光素子を用いてもよい。

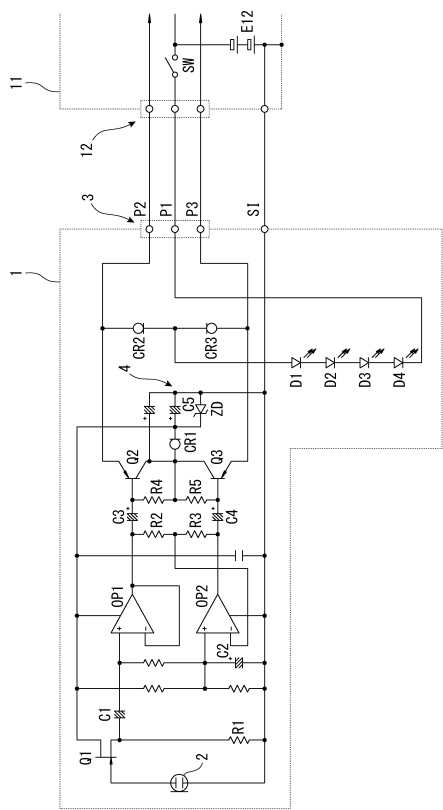
50

## 【符号の説明】

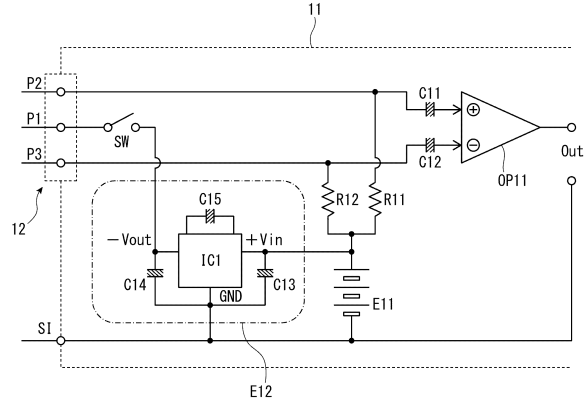
## 【 0 0 4 5 】

1	コンデンサマイクロホン	
2	マイクロホンユニット	
3	出力コネクタ	
4	定電圧回路	
1 1	マイクアンプユニット（ファントム電源装置）	
1 2	マイクアンプユニット側コネクタ	
C 1 ~ C 5	コンデンサ	
C 1 1 ~ C 1 5	コンデンサ	10
C R 1 ~ C R 3	定電流ダイオード	
D 1 ~ D 4	L E D（発光体）	
E 1 1	第 1 直流電源	
E 1 2	第 2 直流電源	
I C 1	電圧コンバータ I C	
O P 1 , O P 2	オペアンプ	
O P 1 1	オペアンプ	
O u t	音声信号出力端子	
P 1 , P 2 , P 3	端子ピン	
Q 1	F E T（インピーダンス変換器）	20
Q 2 , Q 3	トランジスタ	
R 1 ~ R 5	抵抗	
R 1 1	ホット側供給抵抗	
R 1 2	コールド側供給抵抗	
S I	フレームグランド端子	
S W	遠隔操作スイッチ	

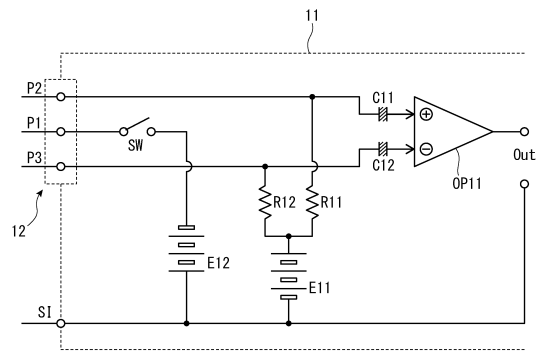
【図 1】



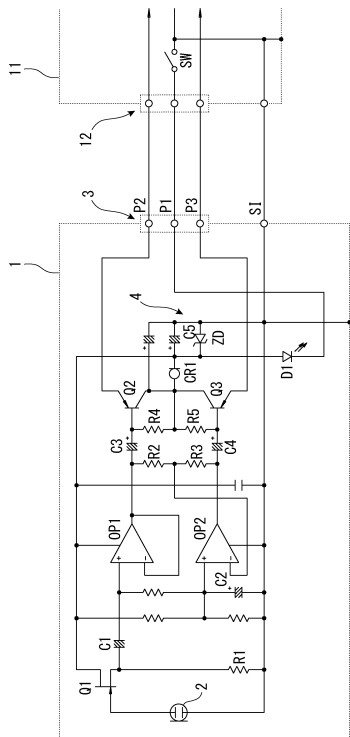
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 7 - 0 2 3 4 9 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 2 1 2 8 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 4 6 6 8 8 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 0 2 - 3 6 9 2 7 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 R 3 / 0 0