

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/103696 A1

- (51) 国際特許分類:
H03F 3/217 (2006.01) H03F 1/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006420
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-261216 2014年12月24日(24.12.2014) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 奥田 忠義(OKUDA, Tadayoshi).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

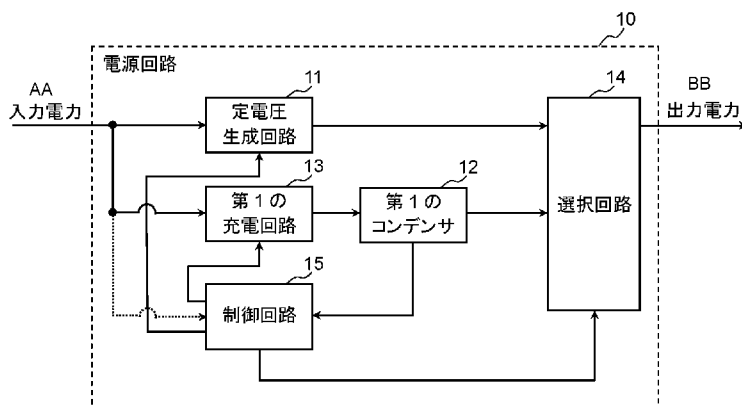
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: AUDIO SIGNAL AMPLIFICATION DEVICE, POWER SUPPLY DEVICE, AND POWER SUPPLY CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 音声信号増幅装置、電源装置、及び電源制御方法



- 10 Power supply circuit
11 Constant voltage generation circuit
12 First capacitor
13 First charging circuit
14 Selection circuit
15 Control circuit
AA Input power
BB Output power

(57) Abstract: The present invention provides an audio signal amplification device capable of suppressing noise propagation. An audio signal amplification device is provided with a clock generation circuit for generating a clock used in the amplification of an audio signal and a power supply circuit for generating, from input power, DC power to be supplied to the clock generation circuit. The power supply circuit is provided with a constant voltage generation circuit for generating constant voltage DC power from the input power, a first capacitor, a first charging circuit for charging the first capacitor using the input power, and a selection circuit. The selection circuit selects one type of DC power from among the DC power generated by the constant voltage generation circuit and the DC power that the first capacitor has been charged with and supplies the same to the clock generation circuit.

(57) 要約: ノイズの伝播を抑制することができる音声信号増幅装置を提供する。音声信号増幅装置は、音声信号の増幅に用いられるクロックを生成するクロック生成回路と、クロック生成回路

路に供給する直流電力を入力電力から生成する電源回路と、を備える。電源回路は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第1のコンデンサと、入力電力を用いて第1のコンデンサを充電する第1の充電回路と、選択回路と、を備える。選択回路は、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第1のコンデンサに充電された直流電力のうちの1つの直流電力を選択してクロック生成回路に供給する。

WO 2016/103696 A1

明 細 書

発明の名称：音声信号増幅装置、電源装置、及び電源制御方法
技術分野

[0001] 本開示は、音声信号増幅装置、電源装置、及び電源制御方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、音声信号等を増幅する音声信号増幅装置を開示する。

[0003] 音声信号増幅装置として、損失が少なく、低消費電力化が可能なD級アンプが知られている。

[0004] また、音声信号の増幅に用いられるクロックを生成するクロック生成回路を備えた音声信号増幅装置が知られている。そのような音声信号増幅装置では、クロック生成回路に電力を供給する電源回路で発生するノイズが、クロック生成回路に伝播することがある。そして、ノイズの影響を受けたクロック生成回路が生成したクロックに基づいて音声信号が増幅されると、出力信号の歪が増え、S/N比（Signal-to-Noise ratio）が悪化することがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-188447号公報

発明の概要

[0006] 本開示は、例えばクロック生成回路等の、電力供給対象機器へのノイズの伝播を抑制することができる音声信号増幅装置、電源装置、及び電源制御方法を提供する。

[0007] 本開示の音声信号増幅装置は、音声信号の増幅に用いられるクロックを生成するクロック生成回路と、クロック生成回路に供給する直流電力を入力電力から生成する電源回路と、を備える。電源回路は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第1のコンデンサと、入力電力を用いて第1のコンデンサを充電する第1の充電回路と、選択回路と、を備える。

。選択回路は、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第１のコンデンサに充電された直流電力のうちの１つの直流電力を選択してクロック生成回路に供給する。

[0008] 本開示の電源装置は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第１のコンデンサと、入力電力を用いて第１のコンデンサを充電する第１の充電回路と、選択回路と、を備える。選択回路は、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第１のコンデンサに充電された直流電力のうちの１つの直流電力を選択して出力する。

[0009] 本開示の電源制御方法は、機器に電力を供給する電源装置を制御する電源制御方法である。その電源制御方法により制御される電源装置は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第１のコンデンサと、入力電力を用いて第１のコンデンサを充電する第１の充電回路と、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第１のコンデンサに充電された直流電力のうちの１つの直流電力を選択して機器に供給する選択回路と、を備える。その電源制御方法では、電源装置に電源が投入されると、定電圧生成回路で生成された直流電力が選択回路で選択されて機器に供給されるように選択回路が制御され、かつ第１のコンデンサが第１の充電回路によって充電されるように第１の充電回路が制御される。また、電源装置に電源が投入された後、第１のコンデンサの充電電圧が予め定められた閾値に達すると、第１のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されて機器に供給されるように選択回路が制御される。

[0010] 本開示の音声信号増幅装置、電源装置、及び電源制御方法は、例えばクロック生成回路等の、電力供給対象機器へのノイズの伝播を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図１]図１は、実施の形態１における音声信号増幅装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

[図２]図２は、実施の形態１における電源回路の一構成例を模式的に示すブロ

ック図である。

[図3]図3は、実施の形態1における第1の充電回路及び第1のコンデンサの一構成例を示す回路図である。

[図4]図4は、実施の形態1における音声信号増幅装置に電源が投入されたときの電源回路の一動作例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、実施の形態1における第1のコンデンサの充電が完了した後の電源回路の一動作例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、実施の形態2における電源回路の一構成例を模式的に示すブロック図である。

[図7]図7は、実施の形態2における音声信号増幅装置に電源が投入されたときの電源回路の一動作例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、実施の形態2における第1のコンデンサの充電が完了した後の電源回路の一動作例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。ただし、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、すでによく知られた事項の詳細説明、及び実質的に同一の構成に対する重複説明等を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

[0013] なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0014] また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成要素については同じ符号を付している。

[0015] (実施の形態1)

以下、図1～図5を用いて、実施の形態1を説明する。

[0016] [1-1. 構成]

図1は、実施の形態1における音声信号増幅装置1の一構成例を模式的に

示すブロック図である。

[0017] 本実施の形態における音声信号増幅装置 1 は、音声信号を増幅する音声信号増幅装置である。音声信号増幅装置 1 は、電源回路 10 と、クロック生成回路 20 と、増幅回路 30 と、を備える。

[0018] 電源回路 10 は、交流電源又は直流電源等の電源（図示せず）から供給される入力電力を受けて、クロック生成回路 20 及び増幅回路 30 に供給する直流電力を生成する回路である。電源回路 10 の詳細は後述する。

[0019] クロック生成回路 20 は、音声信号を増幅する際の基準となるクロックを生成する回路である。クロック生成回路 20 は、後述する増幅回路 30 の動作に用いられるクロックを生成する。例えば、増幅回路 30 が備える PWM (Pulse Width Modulation) 処理部 32 では、所定の周波数のクロックを用いて PWM 処理が行われる。PWM 処理とは、音声信号が所定のパルス幅をもつパルス信号に変換される処理のことである。そして、クロック生成回路 20 は、その所定の周波数のクロックを生成する。クロック生成回路 20 は、クロックを生成する公知の回路で実現することができるので、詳細な説明は省略する。

[0020] 増幅回路 30 は、A/D (Analog to Digital) 変換器（図示せず）等でアナログ信号からデジタル信号に変換された音声信号（図 1 には、「入力音声信号」と記す）が入力され、入力された音声信号を増幅して出力する回路である。増幅回路 30 は、DSP (Digital Signal Processor) 31 と、PWM 処理部 32 と、増幅部 33 と、LPF (Low Pass Filter) 34 と、を備える。

[0021] DSP 31 は、入力された音声信号に音響処理を施す。DSP 31 は、例えば、音声信号のサンプルレートの変換や周波数特性の調整、等の音響処理を行う。DSP 31 は、公知のデジタルシグナルプロセッサで実現することができるので、詳細な説明は省略する。また、DSP 31 で実行される音響処理も、公知の音響処理と実質的に同じ処理なので、詳細な説明は省略する。

[0022] PWM処理部32は、DSP31で音響処理された音声信号を、PWM処理により所定のパルス幅をもつパルス信号に変換する。具体的には、PWM処理部32は、音声信号の強度に応じたデューティ比をもつPWM信号を生成する。PWM処理部32で実行されるPWM処理は、公知のPWM処理と実質的に同じであるので、詳細な説明は省略する。

[0023] 増幅部33は、例えば上下2段に接続されたスイッチング素子、及びこれらのスイッチング素子をそれぞれ駆動する駆動回路、等で構成される。スイッチング素子は、例えばMOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) であってもよく、あるいは、スイッチング機能を有する他の素子であってもよい。増幅部33は、上下2段のスイッチング素子が、駆動回路によって交互にオンオフを繰り返すことで、PWM処理部32から出力されたPWM信号の振幅を増幅する。増幅部33は、公知の信号増幅回路で実現することができるので、詳細な説明は省略する。

[0024] LPF34は、コイル及びコンデンサ等で構成される低域通過フィルタである。増幅部33で振幅が増幅されたパルス信号は、LPF34において高周波帯域がフィルタリングされることでPWM信号に含まれるキャリア周波数成分（高周波成分）が実質的に取り除かれて、アナログ信号に復調される。LPF34は、公知の低域通過フィルタ回路で実現することができるので、詳細な説明は省略する。

[0025] こうして、増幅部33で振幅が増幅されたPWM信号は、PWM信号のデューティ比に応じた信号強度のアナログ信号に復調される。LPF34でアナログ信号に復調された音声信号（図1には、「出力音声信号」と記す）は、例えばスピーカ（図示せず）等へ出力される。

[0026] このようにして、音声信号増幅装置1は、入力された音声信号（入力音声信号）を増幅する。

[0027] 次に、電源回路10の詳細について、図2を用いて説明する。

[0028] 図2は、実施の形態1における電源回路10の一構成例を模式的に示すブ

ロック図である。なお、図2では、クロック生成回路20に供給される電力に関する構成を示し、増幅回路30に供給される電力に関する構成は省略する。

[0029] 電源回路10は、定電圧生成回路11と、第1のコンデンサ12と、第1の充電回路13と、選択回路14と、制御回路15と、を備える。

[0030] 定電圧生成回路11は、電源（図示せず）から供給される入力電力を安定化することによって、入力電力から定電圧の直流電力を生成する回路である。定電圧生成回路11は、例えば、レギュレータであってもよい。定電圧生成回路11は、後述する制御回路15から、定電圧生成回路11を動作させる指示を示す信号を受けて動作し、直流電力を生成する。また、定電圧生成回路11は、制御回路15から定電圧生成回路11を動作させる指示を示す信号を受けないとき、又は、動作を停止させる指示を示す信号を受けたときは、動作を停止し、直流電力を生成しない。定電圧生成回路11は、例えばレギュレータ等の公知の定電圧電力生成回路で実現することができるので、詳細な説明は省略する。

[0031] 第1のコンデンサ12は、第1の充電回路13によって充電されるコンデンサを有する。第1のコンデンサ12が有するコンデンサは、例えば、電気二重層コンデンサであるが、他の種類のコンデンサであってもよい。

[0032] なお、本実施の形態では、第1のコンデンサ12が有するコンデンサが充電されることを、便宜的に「第1のコンデンサ12が充電される」と表記する。

[0033] 第1の充電回路13は、電源（図示せず）から供給される入力電力を用いて第1のコンデンサ12を充電する回路である。第1のコンデンサ12及び第1の充電回路13の詳細は後述する。

[0034] 選択回路14は、定電圧生成回路11で生成された直流電力、及び第1のコンデンサ12に充電された直流電力、の2つの直流電力から1つの直流電力を選択して出力する回路である。選択回路14から出力される直流電力は、例えばクロック生成回路20に供給される。選択回路14は、後述する制

御回路 15 から、定電圧生成回路 11 及び第 1 のコンデンサ 12 のうちの 1 つを選択する指示を示す信号を受けると、その信号に基づき、定電圧生成回路 11 又は第 1 のコンデンサ 12 のいずれかの直流電力を選択して出力する。

[0035] 例えば、選択回路 14 は、制御回路 15 から、第 1 のコンデンサ 12 を選択する指示を示す信号を受けたときは、第 1 のコンデンサ 12 に充電された直流電力をクロック生成回路 20 に供給する。また、選択回路 14 は、制御回路 15 から、定電圧生成回路 11 を選択する指示を示す信号を受けたときは、定電圧生成回路 11 で生成された直流電力をクロック生成回路 20 に供給する。選択回路 14 は、例えばトランジスタスイッチを用いた公知の 2 入力 1 出力回路（又は、多入力 1 出力回路）で実現することができるので、詳細な説明は省略する。

[0036] 制御回路 15 は、定電圧生成回路 11、第 1 の充電回路 13、及び選択回路 14、を制御するように構成された回路である。制御回路 15 は、例えば、公知のマイクロコンピュータと、そのマイクロコンピュータに、制御対象の各回路を後述のフローチャートに基づき制御する動作を実行させるように作成されたプログラム（マイクロコンピュータ用のソフトウェア）と、そのプログラムを記憶した公知の記憶媒体（又は、記憶装置）と、によって実現することができる。したがって、制御回路 15 の構成に関する詳細な説明は省略する。なお、制御回路 15 は、同様の動作を行うように構成された他の回路（例えば、半導体集積回路、等）によって実現されてもよい。

[0037] また、制御回路 15 は、A/D 変換器（図示せず）を備えており、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧を、その A/D 変換器を用いてデジタル信号に変換して検出することができるように構成されている。なお、制御回路 15 は、A/D 変換器を備えていなくてもよい。例えば、制御回路 15 は、制御回路 15 の外部に備えられた A/D 変換器によって第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧をデジタル信号に変換し、その A/D 変換器から出力されるデジタル信号を受け取ることで第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧を検出するように構

成されてもよい。

[0038] 次に、第1のコンデンサ12及び第1の充電回路13の詳細について、図3を用いて説明する。

[0039] 図3は、実施の形態1における第1の充電回路13及び第1のコンデンサ12の一構成例を示す回路図である。

[0040] 図3に一例を示すように、第1の充電回路13は、抵抗3a、3b、3c、3d、3e、3f、3g、3h、トランジスタ7a、7b、7c、7d、及びダイオード9a、を備える。また、第1のコンデンサ12は、抵抗3i、3j、3k、3l、及びコンデンサ5a、5b、5c、を備える。そして、第1の充電回路13及び第1のコンデンサ12は、それらの回路素子が、図3に例示するように配置され、互いに接続されて、構成されている。

[0041] なお、トランジスタ7a、7bは、例えばPchMOSFET (P channel Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) であり、トランジスタ7c、7dは、例えばNPNバイポーラトランジスタである。しかし、トランジスタ7a、7b、7c、7dは、何らこれらの構成に限定されるものではなく、他の種類のトランジスタであってもよい。

[0042] 第1のコンデンサ12が備えるコンデンサ5a、5b、5cは、例えば電気二重層コンデンサである。電気二重層コンデンサは、蓄電量が相対的に大きい、一方で、耐電圧が相対的に低く、さらに、充電可能な電圧も相対的に低い。しかし、複数の電気二重層コンデンサが直列に接続された回路では、耐電圧及び充電可能な電圧を相対的に高めることができる。そこで、電源回路10では、第1のコンデンサ12に、直列に接続された3つの電気二重層コンデンサ（すなわち、コンデンサ5a、5b、5c）を有する。なお、本実施の形態における「第1のコンデンサ12が充電される」とは、コンデンサ5a、5b、5cが充電されることである。

[0043] 第1のコンデンサ12が備える抵抗3i、3j、3kは、第1のコンデンサ12に適切な充電電圧が印加されるように設けられた抵抗である。

- [0044] 第1の充電回路13には、電源（図示せず）から供給される入力電力（図3には V_{in} と示す）と、制御回路15から送信される信号 $Charge1$ 及び信号 $Charge2$ と、が入力される。信号 $Charge1$ 及び信号 $Charge2$ は、第1の充電回路13に第1のコンデンサ12を充電する指示を示す信号である。電源（図示せず）から供給される入力電力は、電圧 V_{in} の電力である。
- [0045] 第1の充電回路13は、充電速度が異なる2種類の充電モードで第1のコンデンサ12を充電することができる。なお、以下の説明に用いる「充電速度」とは、充電用のコンデンサ（例えば、第1のコンデンサ12）に流れる充電用の電流量のことを表しており、「充電速度が速い（高速充電）」とは、充電用の電流量が相対的に多いことを表し、「充電速度が遅い（低速充電）」とは、充電用の電流量が相対的に少ないことを表す。
- [0046] 信号 $Charge1$ は、充電速度が相対的に遅い方の充電モード（以下、「低速充電モード」という）で第1のコンデンサ12を充電する指示、を示す信号である。信号 $Charge2$ は、充電速度が相対的に速い方の充電モード（以下、「高速充電モード」という）で第1のコンデンサ12を充電する指示、を示す信号である。本実施の形態では、信号 $Charge1$ を、「低速充電する指示を示す信号」ともいう。また、信号 $Charge2$ を、「高速充電する指示を示す信号」ともいう。本実施の形態に示す電源回路10では、第1の充電回路13に、低速充電モードと高速充電モードとの2つの充電モードを設けることで、その2つの充電モードを切り替えて第1の充電回路13に流れる電流量を調整しながら、第1のコンデンサ12を充電することができる。これにより、電源回路10では、第1の充電回路13にかかる負荷を抑制しながら、より高速に（すなわち、より短時間で）第1のコンデンサ12を充電することができる。
- [0047] 信号 $Charge1$ がH（High）レベルかつ信号 $Charge2$ がL（Low）レベルのとき、電源回路10は低速充電モードで第1のコンデンサ12を充電し、第1のコンデンサ12は低速充電（すなわち、相対的に少

ない電流量で充電)される。

[0048] このときの動作を具体的に説明する。信号C h a r g e 1がHレベルのとき、トランジスタ7 cは導通(以下、「オン」ともいう)する。トランジスタ7 cがオンすることで、トランジスタ7 aがオンする。一方、信号C h a r g e 2がLレベルのとき、トランジスタ7 dは非導通状態(以下、「オフ」ともいう)となる。トランジスタ7 dがオフになることで、トランジスタ7 bはオフとなる。トランジスタ7 aがオンし、トランジスタ7 bがオフになることで、第1のコンデンサ1 2は、第1の充電回路1 3に入力される入力電力の電圧V i nと抵抗3 aとに応じた電流量で、充電される。すなわち、第1のコンデンサ1 2は、抵抗3 aの抵抗値の大きさに応じた電流量で充電される。第1の充電回路1 3において、抵抗3 aは、後述する抵抗3 bよりも大きい抵抗値に設定されている。これにより、第1のコンデンサ1 2に流れる電流量を相対的に小さくすることができる。したがって、第1の充電回路1 3は、信号C h a r g e 1がHレベルかつ信号C h a r g e 2がLレベルのとき、充電速度が相対的に遅い方の充電モード(低速充電モード)となり、第1のコンデンサ1 2は相対的に遅い充電速度(すなわち、相対的に少ない電流量)で充電される。

[0049] 信号C h a r g e 2がHレベルかつ信号C h a r g e 1がLレベルのとき、電源回路1 0は高速充電モードで第1のコンデンサ1 2を充電し、第1のコンデンサ1 2は高速充電(すなわち、相対的に多い電流量で充電)される。

[0050] このときの動作を具体的に説明する。信号C h a r g e 2がHレベルのとき、トランジスタ7 dはオンする。トランジスタ7 dがオンすることで、トランジスタ7 bがオンする。一方、信号C h a r g e 1がLレベルのとき、トランジスタ7 cはオフとなる。トランジスタ7 cがオフになることで、トランジスタ7 aはオフとなる。トランジスタ7 bがオンし、トランジスタ7 aがオフになることで、第1のコンデンサ1 2は、第1の充電回路1 3に入力される入力電力の電圧V i nと抵抗3 bとに応じた電流量で、充電される。

。すなわち、第1のコンデンサ12は、抵抗3bの抵抗値の大きさに応じた電流量で充電される。第1の充電回路13において、抵抗3bは、抵抗3aよりも小さい抵抗値に設定されている。これにより、第1のコンデンサ12に流れる電流量を相対的に大きくすることができる。したがって、第1の充電回路13は、信号Charge2がHレベルかつ信号Charge1がLレベルのとき、充電速度が相対的に速い方の充電モード（高速充電モード）となり、第1のコンデンサ12は相対的に速い充電速度（すなわち、相対的に多い電流量）で充電される。

[0051] 信号Senseは、第1のコンデンサ12の充電電圧を示す信号である。制御回路15は、信号Senseの電圧を測定することで第1のコンデンサ12の充電電圧を検出する。なお、第1のコンデンサ12が備える抵抗31は、一般的な電圧検出用の抵抗である。

[0052] このように、第1の充電回路13は、充電速度が異なる2種類の充電モードで第1のコンデンサ12を充電することができる。また、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧を検出することができる。

[0053] しかしながら、一般的に、コンデンサを充電する回路では、コンデンサへの充電を開始した直後にコンデンサに相対的に大きな電流が流れやすく、電流量に大きな変化が生じることでノイズが発生することがある。そのため、第1の充電回路13では、第1のコンデンサ12を充電するときにノイズが発生することがある。

[0054] [1-2. 動作]

以上のように構成された本実施の形態における音声信号増幅装置1について、その動作を以下に説明する。

[0055] まず、音声信号増幅装置1に電源が投入されたときの電源回路10の動作について説明する。

[0056] 図4は、実施の形態1における音声信号増幅装置1に電源が投入されたときの電源回路10の一動作例を示すフローチャートである。

[0057] 音声信号増幅装置1に電源が投入されると、制御回路15は、定電圧生成

回路 11 によって生成された直流電力が選択回路 14 で選択されてクロック生成回路 20 に供給されるように、選択回路 14 を制御する（ステップ S100）。

[0058] すなわち、電源回路 10 では、音声信号増幅装置 1 に電源が投入されると、定電圧生成回路 11 を動作させる指示を示す信号が、制御回路 15 から定電圧生成回路 11 に送信され、定電圧生成回路 11 において直流電力が生成される。そして、定電圧生成回路 11 を選択する指示を示す信号が、制御回路 15 から選択回路 14 に送信され、定電圧生成回路 11 で生成された直流電力が、選択回路 14 からクロック生成回路 20 に供給される。

[0059] なお、制御回路 15 は、例えば図 2 に破線で示すように、入力電力の電圧を監視し、入力電力の電圧が所定の電圧（例えば、電圧 V_{in} ）に達したときに、音声信号増幅装置 1 に電源が投入された、と判断するように構成されてもよい。あるいは、音声信号増幅装置 1 に電源が投入されたことを示す信号が制御回路 15 に入力されるように構成されてもよい。

[0060] 次に、制御回路 15 は、第 1 の充電回路 13 が低速充電モードで第 1 のコンデンサ 12 を充電するように、第 1 の充電回路 13 を制御する（ステップ S101）。

[0061] 充電が開始される前の第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧は、十分に充電された第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧と比較して、低い。すなわち、音声信号増幅装置 1 に電源が投入された直後の第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧と電圧 V_{in} との電圧差は相対的に大きい。そのため、充電が開始された直後の第 1 のコンデンサ 12 には、相対的に大きな電流が流れやすい。したがって、音声信号増幅装置 1 に電源が投入されたときに第 1 のコンデンサ 12 が高速充電モードで充電されると、第 1 の充電回路 13 に相対的に大きな電流が流れる可能性がある。しかし、第 1 のコンデンサ 12 が低速充電モードで充電されることで、第 1 の充電回路 13 に流れる電流量を抑制することができる。

[0062] そこで、制御回路 15 は、音声信号増幅装置 1 に電源が投入された直後は

、第1の充電回路13が低速充電モードで第1のコンデンサ12を充電するように、第1の充電回路13を制御する。

[0063] 具体的には、制御回路15は、音声信号増幅装置1に電源が投入された直後は、信号Charge1をHレベルにし、信号Charge2をLレベルにする。これにより、第1のコンデンサ12には、抵抗3bよりも抵抗値が大きい抵抗3aを通る経路で電流が流れ、第1のコンデンサ12は、相対的に小さい電流量で充電（すなわち、低速充電モードでの充電）される。これにより、第1の充電回路13にかかる負荷が抑制され、第1のコンデンサ12が有するコンデンサ5a～5cの劣化が抑制される。

[0064] 次に、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧と予め定められた第1閾値とを比較し、第1のコンデンサ12の充電電圧が第1閾値以上か否かを判定する（ステップS102）。

[0065] ステップS102では、制御回路15は、信号Sense（図3参照）の電圧を測定することで、第1のコンデンサ12の充電電圧を検出する。なお、ステップS102で制御回路15が使用する第1閾値は、例えば4（V）に設定されているものとするが、本実施の形態は第1閾値を何らこの数値に限定するものではなく、他の数値に設定されてもよい。

[0066] ステップS102において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第1閾値（例えば、4（V））未満であると判定された場合（ステップS102でNo）、制御回路15は、第1の充電回路13から第1のコンデンサ12への充電が低速充電モードに維持されるように、第1の充電回路13を制御する。すなわち、制御回路15は、信号Charge1をHレベルに維持し、信号Charge2をLレベルに維持する。そして、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧が第1閾値（例えば、4（V））以上になるまで、ステップS102の判定を繰り返し行う。

[0067] ステップS102において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第1閾値（例えば、4（V））以上であると判定された場合（ステップS102でYes）、制御回路15は、第1の充電回路13が高速充電モードで第1のコ

ンデンサ 12 を充電するように、第 1 の充電回路 13 を制御する（ステップ S 103）。

[0068] 具体的には、制御回路 15 は、信号 Charge 1 を H レベルから L レベルに変更し、信号 Charge 2 を L レベルから H レベルに変更する。これにより、第 1 のコンデンサ 12 には、抵抗 3a よりも抵抗値が小さい抵抗 3b を通る経路で電流が流れ、第 1 のコンデンサ 12 は、相対的に大きい電流量で充電（すなわち、高速充電モードでの充電）される。

[0069] 次に、制御回路 15 は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧と予め定められた第 2 閾値とを比較し、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 2 閾値以上か否かを判定する（ステップ S 104）。

[0070] ステップ S 104 では、制御回路 15 は、ステップ S 102 と同様に、信号 Sense（図 3 参照）の電圧を測定することで、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧を検出する。なお、ステップ S 104 で制御回路 15 が使用する第 2 閾値は、例えば 4.7（V）に設定されているものとするが、本実施の形態は第 2 閾値を何らこの数値に限定するものではなく、他の数値に設定されてもよい。なお、第 2 閾値は、第 1 閾値よりも大きい数値に設定されているものとする。

[0071] ステップ S 104 において、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧は第 2 閾値（例えば、4.7（V））未満であると判定された場合（ステップ S 104 で No）、制御回路 15 は、第 1 の充電回路 13 から第 1 のコンデンサ 12 への充電が高速充電モードに維持されるように、第 1 の充電回路 13 を制御する。すなわち、制御回路 15 は、信号 Charge 1 を L レベルに維持し、信号 Charge 2 を H レベルに維持する。そして、制御回路 15 は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 2 閾値（例えば、4.7（V））以上になるまで、ステップ S 104 の判定を繰り返し行う。

[0072] ステップ S 104 において、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧は第 2 閾値（例えば、4.7（V））以上であると判定された場合（ステップ S 104 で Yes）、電源回路 10 では、第 1 のコンデンサ 12 への充電が完了する

(ステップS105)。

[0073] このように、電源回路10では、第1のコンデンサ12の充電電圧が、第2閾値(例えば、4.7(V))に達すると、第1のコンデンサ12への充電は完了する。なお、電源回路10は、後述のステップS108を実行することで、第1のコンデンサ12への充電を停止する。

[0074] 音声信号増幅装置1に電源が投入され、第1のコンデンサ12への充電が完了すると、制御回路15は、第1のコンデンサ12に充電された直流電力が選択回路14で選択されてクロック生成回路20に供給されるように、選択回路14を制御する(ステップS106)。

[0075] すなわち、電源回路10では、第1のコンデンサ12への充電が完了すると、第1のコンデンサ12を選択する指示を示す信号が、制御回路15から選択回路14に送信される。これにより、クロック生成回路20に供給される電力は、定電圧生成回路11で生成された直流電力から、第1のコンデンサ12に充電された直流電力に切り替わる。すなわち、第1のコンデンサ12に充電された直流電力が、選択回路14からクロック生成回路20に供給される。こうして、クロック生成回路20は、第1のコンデンサ12から直流電力を供給されるようになる。

[0076] ステップS106の後、制御回路15は、定電圧生成回路11を制御して定電圧生成回路11の動作を停止させる(ステップS107)。

[0077] 具体的には、定電圧生成回路11を停止させる指示を示す信号が、制御回路15から定電圧生成回路11に送信されることで、定電圧生成回路11は動作を停止する。

[0078] なお、次に定電圧生成回路11が動作するのは、動作中の音声信号増幅装置1の動作が停止され、再度、音声信号増幅装置1に電源が投入された後になる。すなわち、電源回路10においては、クロック生成回路20に供給される電力が、定電圧生成回路11で生成された直流電力から、第1のコンデンサ12に充電された直流電力に切り替わり、定電圧生成回路11の動作が停止すると、クロック生成回路20に供給される電力は、音声信号増幅装置

１の動作が停止されるまで、第１のコンデンサ１２に充電された直流電力となる。

[0079] ステップＳ１０４においてＹｅｓと判定された後、制御回路１５は、第１の充電回路１３から第１のコンデンサ１２への充電が停止するように、第１の充電回路１３を制御する（ステップＳ１０８）。

[0080] 具体的には、制御回路１５は、信号Ｃｈａｒｇｅ１をＬレベルに維持したまま、Ｃｈａｒｇｅ２をＨレベルからＬレベルに変更する。これにより、トランジスタ７ａ、７ｂはともにオフとなり、第１の充電回路１３から第１のコンデンサ１２への電流が停止されて、第１のコンデンサ１２に対する充電は停止する。

[0081] このように、電源回路１０においては、音声信号増幅装置１に電源が投入されると、まず、定電圧生成回路１１からクロック生成回路２０へ直流電力の供給が開始され、それとほぼ同時に、第１のコンデンサ１２への充電が開始される。第１のコンデンサ１２への充電が完了すると（すなわち、第１のコンデンサ１２の充電電圧が第２閾値に達すると）、クロック生成回路２０へ供給される電力は、定電圧生成回路１１で生成された直流電力から、第１のコンデンサ１２に充電された直流電力に変更される。これにより、クロック生成回路２０は、第１のコンデンサ１２から直流電力を供給される。

[0082] 次に、第１のコンデンサ１２への充電が完了した後の電源回路１０の動作について説明する。

[0083] 図５は、実施の形態１における第１のコンデンサ１２の充電が完了した後の電源回路１０の一動作例を示すフローチャートである。

[0084] ステップＳ１０８の後、制御回路１５は、第１のコンデンサ１２の充電電圧と予め定められた第３閾値とを比較し、第１のコンデンサ１２の充電電圧が第３閾値以下か否かを判定する（ステップＳ２００）。

[0085] ステップＳ２００では、制御回路１５は、ステップＳ１０２、Ｓ１０４と同様に、信号Ｓｅｎｓｅ（図３参照）の電圧を測定することで、第１のコンデンサ１２の充電電圧を検出する。なお、ステップＳ２００で制御回路１５

が使用する第3閾値は、例えば4.3 (V) に設定されているものとするが、本実施の形態は第3閾値を何らこの数値に限定するものではなく、他の数値に設定されてもよい。なお、第3閾値は、第1閾値よりも大きく第2閾値よりも小さい数値に設定されているものとする。

[0086] ステップS200において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第3閾値（例えば、4.3 (V)）より高いと判定された場合（ステップS200でNo）、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧が第3閾値以下になるまで、ステップS200の判定を繰り返し行う。

[0087] ステップS200において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第3閾値（例えば、4.3 (V)）以下であると判定された場合（ステップS200でYes）、制御回路15は、処理をステップS201に進める。

[0088] 制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧と予め定められた第4閾値とを比較し、第1のコンデンサ12の充電電圧が第4閾値以下か否かを判定する。あわせて、制御回路15は、音声信号増幅装置1に入力された音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定する（ステップS201）。

[0089] なお、ステップS201で制御回路15が使用する第4閾値は、例えば3.8 (V) に設定されているものとするが、本実施の形態は第4閾値を何らこの数値に限定するものではなく、他の数値に設定されてもよい。なお、第4閾値は、第1閾値よりも小さい数値に設定されているものとする。

[0090] なお、第2閾値及び第4閾値は、クロック生成回路20の仕様に応じて設定されてもよい。例えば、クロック生成回路20の仕様において、クロック生成回路20に供給される電力の電圧が3.8 (V) ~ 4.7 (V) に設定されていれば、第2閾値を4.7 (V) に設定し、第4閾値を3.8 (V) に設定してもよい。これにより、第1のコンデンサ12の充電電圧は3.8 (V) ~ 4.7 (V) の範囲内に維持されるので、クロック生成回路20を安定に動作させることができる。また、第1閾値及び第3閾値は、第2閾値、第3閾値、及び電源回路10の仕様等に基づき適切に設定されることが望

ましい。

- [0091] なお、制御回路 15 は、音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定するために、音声信号を検出する回路（図示せず）を備えてもよい。あるいは、制御回路 15 の外部に音声信号を検出するための音声信号検出回路（図示せず）を備え、制御回路 15 は、その音声信号検出回路から出力される検出結果を示す信号を受け取ることで、音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定するように構成されてもよい。
- [0092] ステップ S 201 において、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧は第 4 閾値（例えば、3.8（V））より高いと判定され、かつ、音声信号は無音を示す信号になっていないと判定された場合（ステップ S 201 で No）、制御回路 15 は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 4 閾値以下になるか、又は、音声信号が無音を示す信号になるまで、ステップ S 201 の判定を繰り返し行う。
- [0093] ステップ S 201 において、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧は第 4 閾値（例えば、3.8（V））以下であると判定された場合、又は、音声信号は無音を示す信号になっていると判定された場合（ステップ S 201 で Yes）、制御回路 15 は、第 1 の充電回路 13 が高速充電モードで第 1 のコンデンサ 12 を充電するように、第 1 の充電回路 13 を制御する（ステップ S 202）。
- [0094] すなわち、ステップ S 202 の処理は、ステップ S 201 において、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 4 閾値（例えば、3.8（V））以下であるか否かの判定、及び、音声信号が無音を示す信号になっているか否かの判定、の少なくとも一方に Yes の判定がなされた場合に、実行される。なお、ステップ S 202 は、図 4 に示したステップ S 103 の処理と実質的に同じであるので、繰り返しの説明を省略する。
- [0095] 電源回路 10 は、ステップ S 200～S 202 の処理を実行することにより、以下のように動作する。
- [0096] 制御回路 15 は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が、充電完了時の電圧

(例えば、4.7 (V)) からあまり低下していないと判断したとき、すなわち第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値から第3閾値の範囲内(例えば、4.3 (V) より高く4.7 (V) 以下)にあるときは、「第1の充電回路13が動作して第1の充電回路13にノイズが発生すること」を抑制するように動作する。すなわち、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値から第3閾値の範囲内のときは、第1のコンデンサ12への充電を行わないように第1の充電回路13を制御する。

[0097] 第1のコンデンサ12の充電電圧が、充電完了時の電圧(例えば、4.7 (V)) からさらに低下して第3閾値から第4閾値の範囲内(例えば、3.8 (V) より高く4.3 (V) 以下)になったとき、制御回路15は、音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定する。

[0098] すなわち、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧が低下して第3閾値(例えば、4.3 (V)) 以下になったときは、第1のコンデンサ12の充電電圧が第3閾値から第4閾値の範囲内(例えば、3.8 (V) より高く4.3 (V) 以下)であれば、音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判断する。そして、音声信号が無音を示す信号になっていなければ、第1の充電回路13に第1のコンデンサ12への充電を指示しない。音声信号が無音を示す信号になっていれば、ステップS202を実行して、第1の充電回路13が第1のコンデンサ12を高速充電モードで充電するように第1の充電回路13を制御する。

[0099] そして、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧がさらに低下して第4閾値(例えば、3.8 (V)) 以下になれば、音声信号が無音を示す信号になっているか否かにかかわらず、ステップS202を実行して、第1のコンデンサ12を高速充電モードで充電するように第1の充電回路13を制御する。

[0100] ステップS202の実行後は、制御回路15は、第1のコンデンサ12の充電電圧と予め定められた第2閾値(例えば、4.7 (V)) とを比較し、第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値以上か否かを判定する(ステッ

プ S 2 0 3)。

[0101] ステップ S 2 0 3 において、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電電圧は第 2 閾値 (例えば、4. 7 (V)) 未満であると判定された場合 (ステップ S 2 0 3 で N o)、制御回路 1 5 は、第 1 の充電回路 1 3 から第 1 のコンデンサ 1 2 への充電が高速充電モードに維持されるように、第 1 の充電回路 1 3 を制御する。すなわち、制御回路 1 5 は、信号 C h a r g e 1 を L レベルに維持し、信号 C h a r g e 2 を H レベルに維持する。そして、制御回路 1 5 は、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電電圧が第 2 閾値 (例えば、4. 7 (V)) 以上になるまで、ステップ S 2 0 3 の判定を繰り返し行う。

[0102] ステップ S 2 0 3 において、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電電圧は第 2 閾値 (例えば、4. 7 (V)) 以上であると判定された場合 (ステップ S 2 0 3 で Y e s)、電源回路 1 0 では、第 1 のコンデンサ 1 2 への充電が完了する (ステップ S 2 0 4)。

[0103] そして、制御回路 1 5 は、第 1 の充電回路 1 3 から第 1 のコンデンサ 1 2 への充電が停止するように、第 1 の充電回路 1 3 を制御する (ステップ S 2 0 5)。ステップ S 2 0 5 の処理は、図 4 に示したステップ S 1 0 8 の処理と実質的に同じであるので、繰り返しの説明を省略する。

[0104] ステップ S 2 0 5 の後は、ステップ S 2 0 0 に戻り、ステップ S 2 0 0 移行の一連の処理が、音声信号増幅装置 1 の動作が停止されるまで、繰り返し実行される。

[0105] このように、制御回路 1 5 は、選択回路 1 4 が第 1 のコンデンサ 1 2 に充電された直流電力を選択してクロック生成回路 2 0 に供給するように選択回路 1 4 を制御した後に (ステップ S 1 0 6 の実行後に)、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電電圧が低下して第 4 閾値以下になった場合、ステップ S 2 0 2 を実行して、第 1 の充電回路 1 3 が第 1 のコンデンサ 1 2 を高速充電モードで充電するように第 1 の充電回路 1 3 を制御する。このとき、クロック生成回路 2 0 には、定電圧生成回路 1 1 によって生成された直流電力は供給されない。

[0106] すなわち、本実施の形態において、制御回路 15 は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が低下して第 3 閾値（例えば、4.3（V））以下になり、かつ音声信号が無音を示す信号になった場合、又は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧がさらに低下して第 4 閾値（例えば、3.8（V））以下になった場合、第 1 のコンデンサ 12 に充電された直流電力をクロック生成回路 20 に供給しながら、ステップ S202～S204 を実行して、第 1 のコンデンサ 12 が高速充電モードで充電されるように第 1 の充電回路 13 を制御する。

[0107] [1-3. 効果等]

以上のように、本実施の形態において、音声信号増幅装置は、音声信号を増幅する音声信号増幅装置であって、音声信号の増幅に用いられるクロックを生成するクロック生成回路と、クロック生成回路に供給する直流電力を入力電力から生成する電源回路と、を備える。電源回路は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第 1 のコンデンサと、入力電力を用いて第 1 のコンデンサを充電する第 1 の充電回路と、選択回路と、を備える。選択回路は、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第 1 のコンデンサに充電された直流電力のうちの 1 つの直流電力を選択してクロック生成回路に供給する。

[0108] また、本実施の形態において、電源装置は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第 1 のコンデンサと、入力電力を用いて第 1 のコンデンサを充電する第 1 の充電回路と、選択回路と、を備える。選択回路は、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第 1 のコンデンサに充電された直流電力のうちの 1 つの直流電力を選択して出力する。

[0109] なお、音声信号増幅装置 1 は音声信号増幅装置の一例である。クロック生成回路 20 はクロック生成回路の一例である。電源回路 10 は電源回路の一例である。定電圧生成回路 11 は定電圧生成回路の一例である。第 1 のコンデンサ 12 は第 1 のコンデンサの一例である。第 1 の充電回路 13 は第 1 の充電回路の一例である。選択回路 14 は選択回路の一例である。電源回路 1

0は電源装置の一例である。

[0110] 例えば、実施の形態1に示した音声信号増幅装置1の動作例では、電源回路10からクロック生成回路20にノイズが伝播すると、クロック生成回路20は、そのノイズの影響を受けたクロックを生成する可能性がある。ノイズの影響を受けたクロックが増幅回路30に供給され、そのクロックに基づいて音声信号が増幅されると、出力音声信号の歪が増え、S/N比が悪化する可能性がある。そのため、電源回路10からクロック生成回路20へは、できるだけノイズの伝播を抑制して、安定な直流電力を供給することが望ましい。

[0111] 電源回路10が備える定電圧生成回路11は、入力電力から直流電力を生成して出力する動作を連続的に行う。そのため、定電圧生成回路11はノイズの影響を受けやすい。したがって、定電圧生成回路11からクロック生成回路20へ直流電力が供給されているときに、例えば入力電力にノイズが発生したりすると、そのノイズの影響を受けた定電圧生成回路11からクロック生成回路20にノイズが伝播する可能性がある。

[0112] 一方、第1のコンデンサ12では、第1のコンデンサ12が有するコンデンサ5a～5cに充電された電力が直流電力として使用される。したがって、例えば入力電力にノイズが発生したとしても、第1のコンデンサ12から供給される直流電力は、そのノイズの影響を受けにくい。

[0113] これにより、電源回路10では、第1のコンデンサ12をノイズが発生しにくい電池のような電力源として扱うことができる。

[0114] また、電源回路10では、第1のコンデンサ12に充電された直流電力が選択回路14で選択されているとき、ノイズが発生しやすい定電圧生成回路11とクロック生成回路20とは電氣的に切り離される。また、クロック生成回路20は、入力電力を供給している電源からも電氣的に切り離される。したがって、電源回路10が、第1のコンデンサ12に充電された直流電力をクロック生成回路20に供給するときは、電源回路10からクロック生成回路20へのノイズの伝播を抑制し、安定した直流電力をクロック生成回路

20へ供給することができる。

[0115] 本実施の形態において、電源回路は、制御回路をさらに備えてもよい。制御回路は、音声信号増幅装置に電源が投入されると、定電圧生成回路で生成された直流電力が選択回路で選択されてクロック生成回路に供給されるように選択回路を制御し、かつ第1のコンデンサが第1の充電回路によって充電されるように第1の充電回路を制御してもよい。

[0116] 本実施の形態において、制御回路は、音声信号増幅装置に電源が投入された後、第1のコンデンサの充電電圧が予め定められた閾値に達したときに、第1のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されてクロック生成回路に供給されるように選択回路を制御してもよい。

[0117] なお、制御回路15は制御回路の一例である。第2閾値は、予め定められた閾値の一例である。

[0118] これにより、例えば実施の形態1に示した音声信号増幅装置1の動作例では、音声信号増幅装置1に電源が投入された後は、第1の充電回路13による第1のコンデンサ12への充電が開始され、また、第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値に達するまでは、クロック生成回路20へは、定電圧生成回路11によって生成された直流電力が供給される。

[0119] 第1のコンデンサ12に備えられたコンデンサ5a～5cが、例えば電気二重層コンデンサであれば、第1のコンデンサ12の充電が完了するまで（第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値に達するまで）に、相対的に長い時間がかかる。すなわち、第1のコンデンサ12が直流電力を供給可能になるまでに、相対的に長い時間がかかる。しかし、実施の形態1に示した音声信号増幅装置1では、上述の動作により、音声信号増幅装置1に電源が投入された直後から、クロック生成回路20に直流電力を供給することができる。

[0120] また、電源回路10は、第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値に達した後は、第1のコンデンサ12に充電された直流電力をクロック生成回路20に供給する。

- [0121] すなわち、音声信号増幅装置 1 においては、定電圧生成回路 11 で生成された直流電力が電源回路 10 からクロック生成回路 20 へ供給される期間は、音声信号増幅装置 1 に電源が投入されてから、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 2 の閾値に達するまでの期間だけであり、その期間以外は、第 1 のコンデンサ 12 に充電された直流電力がクロック生成回路 20 へ供給される。したがって、電源回路 10 は、クロック生成回路 20 へ電力を供給するときに、クロック生成回路 20 へのノイズの伝播を抑制することができる。
- [0122] 本実施の形態において、制御回路は、第 1 のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されてクロック生成回路に供給されるように選択回路を制御するときに、定電圧生成回路の動作が停止するように定電圧生成回路を制御してもよい。
- [0123] これにより、例えば実施の形態 1 に示した音声信号増幅装置 1 の動作例では、クロック生成回路 20 が、第 1 のコンデンサ 12 に充電された直流電力を供給されるとき、定電圧生成回路 11 の動作は停止する。定電圧生成回路 11 の動作が停止することで、定電圧生成回路 11 でのノイズの発生が抑制されるため、クロック生成回路 20 へのノイズの伝播を抑制することができる。
- [0124] 本実施の形態において、制御回路は、第 1 のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されてクロック生成回路に供給されるように選択回路を制御するときには、第 1 のコンデンサへの充電を停止するように第 1 の充電回路を制御してもよい。
- [0125] これにより、例えば実施の形態 1 に示した音声信号増幅装置 1 の動作例では、クロック生成回路 20 が、第 1 のコンデンサ 12 に充電された直流電力を供給されるとき、第 1 の充電回路 13 の動作は停止する。これにより、第 1 の充電回路 13 でのノイズの発生が抑制されるため、クロック生成回路 20 へのノイズの伝播を抑制することができる。
- [0126] 本実施の形態において、第 1 の充電回路は、充電速度が異なる 2 種類の充電モードを切り替えて第 1 のコンデンサを充電してもよい。制御回路は、音

声信号増幅装置に電源が投入された後は、充電速度が遅い方の充電モードで第1のコンデンサが充電されるように第1の充電回路を制御してもよい。

[0127] 本実施の形態において、制御回路は、音声信号増幅装置に電源が投入された後から、第1のコンデンサの充電電圧が予め定められた第1閾値に達するまでは、充電速度が遅い方の充電モードで第1のコンデンサが充電され、第1のコンデンサの充電電圧が第1閾値以上になった後は、第1のコンデンサの充電電圧が第1の閾値よりも数値が大きい第2閾値に達するまでは、充電速度が速い方の充電モードで第1のコンデンサが充電され、第1のコンデンサの充電電圧が第2閾値以上になったら第1のコンデンサへの充電を停止する、ように第1の充電回路を制御してもよい。

[0128] 本実施の形態において、制御回路は、第1のコンデンサの充電電圧が、第1閾値よりも数値が大きく第2閾値よりも数値が小さい第3閾値以下になり、かつ、音声信号が無音を示す信号になっているときに、第1のコンデンサが第1の充電回路によって充電されるように、第1の充電回路を制御してもよい。

[0129] 本実施の形態において、制御回路は、第1のコンデンサの充電電圧が、第1閾値よりも数値が小さい第4閾値以下になったときに、第1のコンデンサが第1の充電回路によって充電されるように、第1の充電回路を制御してもよい。

[0130] なお、低速充電モードは、充電速度が遅い方の充電モードの一例である。高速充電モードは、充電速度が速い方の充電モードの一例である。

[0131] 例えば実施の形態1に示した音声信号増幅装置1の動作例では、第1のコンデンサ12への充電が開始された直後は、第1のコンデンサ12の充電電圧が相対的に低いため、第1の充電回路13から第1のコンデンサ12に相対的に大きな電流が流れる可能性がある。そして、第1の充電回路13から第1のコンデンサ12に大電流が流れると、第1の充電回路13にかかる負荷が増大するだけでなく、第1のコンデンサ12が有するコンデンサの劣化を早める恐れがある。また、第1の充電回路13に流れる電流量に大きな変

化が生じることで、電源回路 10 にノイズが発生する可能性がある。

[0132] しかし、電源回路 10 においては、第 1 のコンデンサ 12 への充電が開始されてから第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 1 閾値に達するまでの期間は、低速充電モードで第 1 のコンデンサ 12 が充電されるので、第 1 の充電回路 13 から第 1 のコンデンサ 12 に流れる電流量を抑制できる。したがって、第 1 の充電回路 13 にかかる負荷を抑制し、第 1 のコンデンサ 12 が有するコンデンサの劣化を抑制することができる。さらに、電源回路 10 に発生するノイズを抑制することができる。

[0133] また、電源回路 10 においては、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 1 閾値に達してから第 2 閾値に達するまでの期間は、第 1 のコンデンサ 12 は、低速充電モードから高速充電モードに切り替えて充電される。このとき、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 1 の閾値に達することで、入力電力の電圧 V_{in} と第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧との電圧差は相対的に小さくなる。そのため、その期間に高速充電モードで第 1 のコンデンサ 12 が充電されても、第 1 のコンデンサ 12 へ流れる電流量は、相対的に抑制される。

[0134] そして、第 1 のコンデンサ 12 は、高速充電モードで（すなわち、より短時間で）充電されることで、低速充電のままで充電されるよりも短時間で充電が完了する。第 1 のコンデンサ 12 が充電されるときに、第 1 の充電回路 13 ではノイズが発生することがある。そして、第 1 のコンデンサ 12 を充電しながら、第 1 のコンデンサ 12 からクロック生成回路 20 に直流電力が供給されるときに、電源回路 10 からクロック生成回路 20 にノイズが伝播する可能性がある。しかし、第 1 のコンデンサ 12 が高速充電モードで充電されることで、クロック生成回路 20 がノイズの影響を受ける時間を相対的に短縮することができる。

[0135] また、電源回路 10 では、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が低下して第 3 閾値以下になったときは、音声信号が無音を示す信号になっていれば、第 1 のコンデンサ 12 は高速充電モードで充電される。

[0136] 上述したように、第 1 のコンデンサ 12 を充電しながら、第 1 のコンデン

サ 1 2 からクロック生成回路 2 0 に直流電力が供給されるときは、電源回路 1 0 からクロック生成回路 2 0 にノイズが伝播する可能性がある。しかし、音声信号が無音を示す信号になっているので、仮に電源回路 1 0 からクロック生成回路 2 0 へノイズが伝播したとしても、その影響は、実質的には、問題ないと言える程度に小さい。

[0137] また、電源回路 1 0 では、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電電圧が低下して第 4 閾値以下になったときは、第 1 のコンデンサ 1 2 は高速充電モードで充電されるので、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電を相対的に早く完了することができる。

[0138] また、本実施の形態において、電源制御方法は、機器に電力を供給する電源装置を制御する方法である。その電源装置は、入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、第 1 のコンデンサと、入力電力を用いて第 1 のコンデンサを充電する第 1 の充電回路と、定電圧生成回路で生成された直流電力及び第 1 のコンデンサに充電された直流電力のうちの 1 つの直流電力を選択して機器に供給する選択回路と、を備える。その電源制御方法は、電源装置に電源が投入されると、定電圧生成回路で生成された直流電力が選択回路で選択されて機器に供給されるように選択回路が制御され、かつ第 1 のコンデンサが第 1 の充電回路によって充電されるように第 1 の充電回路が制御される。電源装置に電源が投入された後、第 1 のコンデンサの充電電圧が予め定められた閾値に達すると、第 1 のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されて機器に供給されるように選択回路が制御される。

[0139] (実施の形態 2)

以下、図 6 ～図 8 を用いて、実施の形態 2 を説明する。

[0140] [2 - 1 . 構成]

実施の形態 2 における音声信号増幅装置 1 a の構成及び動作は、実施の形態 1 で説明した音声信号増幅装置 1 と実質的に同じであるが、電源回路 1 0 に代えて電源回路 1 0 a を備える点が、音声信号増幅装置 1 と異なる。したがって、実施の形態 2 では、実施の形態 1 で説明した構成要素と実質的に同

じ構成要素には同じ符号を付与して説明を省略し、また、音声信号増幅装置 1 a には符号のみ付与し構成に関する図示も省略する。以下では、実施の形態 1 と構成が異なる電源回路 1 0 a について説明する。

[0141] 図 6 は、実施の形態 2 における電源回路 1 0 a の一構成例を模式的に示すブロック図である。

[0142] 電源回路 1 0 a は、定電圧生成回路 1 1 と、第 1 のコンデンサ 1 2 と、第 1 の充電回路 1 3 と、選択回路 1 4 a と、制御回路 1 5 a と、第 2 のコンデンサ 1 6 と、第 2 の充電回路 1 7 と、を備える。電源回路 1 0 a は、第 2 のコンデンサ 1 6 及び第 2 の充電回路 1 7 を備える点が、実施の形態 1 における電源回路 1 0 と異なる。なお、定電圧生成回路 1 1、第 1 のコンデンサ 1 2、及び第 1 の充電回路 1 3 は、実施の形態 1 で説明した同ブロックと実質的に同じ構成及び動作であるので、これらについての説明は省略する。

[0143] 第 2 のコンデンサ 1 6 は、第 2 の充電回路 1 7 によって充電されるコンデンサを有する。第 2 のコンデンサ 1 6 が有するコンデンサは、例えば、電気二重層コンデンサである。なお、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様に、第 2 のコンデンサ 1 6 が有するコンデンサが充電されることを、便宜的に「第 2 のコンデンサ 1 6 が充電される」と表記する。

[0144] 第 2 の充電回路 1 7 は、交流電源又は直流電源等の電源（図示せず）から供給される入力電力を用いて第 2 のコンデンサ 1 6 を充電する回路である。

[0145] なお、第 2 のコンデンサ 1 6 及び第 2 の充電回路 1 7 は、図 3 に示した第 1 のコンデンサ 1 2 及び第 1 の充電回路 1 3 と実施的に同じ構成及び動作であるので、詳細な説明は省略する。

[0146] 選択回路 1 4 a は、定電圧生成回路 1 1 で生成された直流電力、第 1 のコンデンサ 1 2 に充電された直流電力、及び第 2 のコンデンサ 1 6 に充電された直流電力、の 3 つの直流電力から 1 つの直流電力を選択して出力する回路である。選択回路 1 4 a から出力される直流電力は、例えばクロック生成回路 2 0 に供給される。選択回路 1 4 a は、制御回路 1 5 a から、定電圧生成回路 1 1、第 1 のコンデンサ 1 2、及び第 2 のコンデンサ 1 6 のうちの 1 つ

を選択する指示を示す信号を受けると、その信号に基づき、定電圧生成回路 11、第1のコンデンサ12、又は第2のコンデンサ16のいずれかの直流電力を選択して出力する。

[0147] なお、選択回路14aは、例えばトランジスタスイッチを用いた公知の3入力1出力回路で実現することができるので、詳細な説明は省略する。

[0148] 制御回路15aは、定電圧生成回路11、第1の充電回路13、選択回路14a、及び第2の充電回路17を制御するように構成された回路である。制御回路15aは、例えば、公知のマイクロコンピュータと、そのマイクロコンピュータに、制御対象の各回路を後述のフローチャートに基づき制御する動作を実行させるように作成されたプログラム（マイクロコンピュータ用のソフトウェア）と、そのプログラムを記憶した公知の記憶媒体（又は、記憶装置）と、によって実現することができる。したがって、制御回路15aの構成に関する詳細な説明は省略する。なお、制御回路15aは、同様の動作を行うように構成された他の回路（例えば、半導体集積回路、等）によって実現されてもよい。また、制御回路15aは、実施の形態1に示した制御回路15と同様に、第1のコンデンサ12の充電電圧及び第2のコンデンサ16の充電電圧を検出することができるように構成されている。

[0149] また、制御回路15aは、第2の充電回路17に、制御回路15aから第1の充電回路13へ入力される信号Charge1及び信号Charge2と同様の信号Charge1及び信号Charge2を入力する。そして、制御回路15aは、第1の充電回路13を制御するときと同様に、信号Charge1及び信号Charge2を用いて第2の充電回路17を制御する。

[0150] なお、制御回路15aは、例えば図6に破線で示すように、入力電力の電圧 V_{in} を監視し、電圧 V_{in} が所定の電圧に達したときに、音声信号増幅装置1aに電源が投入された、と判断するように構成されてもよい。あるいは、音声信号増幅装置1aに電源が投入されたことを示す信号が制御回路15aに入力されるように構成されてもよい。

[0151] また、制御回路 15 a は、実施の形態 1 に示した制御回路 15 と同様に、音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定するための音声信号検出回路（図示せず）を備えてもよい。あるいは、制御回路 15 a の外部に備えられた音声信号検出回路（図示せず）から出力される検出結果を示す信号を受け取ることで、音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定するように構成されてもよい。

[0152] [2-2. 動作]

以上のように構成された実施の形態 2 における音声信号増幅装置 1 a について、その動作を以下に説明する。

[0153] まず、音声信号増幅装置 1 a に電源が投入されたときの電源回路 10 a の動作について説明する。

[0154] 図 7 は、実施の形態 2 における音声信号増幅装置 1 a に電源が投入されたときの電源回路 10 a の一動作例を示すフローチャートである。

[0155] なお、図 7 に示すステップ S 300～S 308 の各動作は、制御回路 15 が制御回路 15 a に変更されている点を除き、図 4 に示したステップ S 100～S 108 の各動作と実質的に同じであるので、説明を省略する。以下、ステップ S 309 以降の動作について説明する。

[0156] 制御回路 15 a は、ステップ S 308 で、第 1 の充電回路 13 から第 1 のコンデンサ 12 への充電が停止するように第 1 の充電回路 13 を制御した後は、第 2 の充電回路 17 が低速充電モードで第 2 のコンデンサ 16 を充電するように、第 2 の充電回路 17 を制御する（ステップ S 309）。

[0157] 第 2 の充電回路 17 は、第 1 の充電回路 13 と同様に、充電速度が異なる 2 種類の充電モード（すなわち、低速充電モードと高速充電モード）で第 2 のコンデンサ 16 を充電することができる。そして、ステップ S 309 では、制御回路 15 a は、第 2 の充電回路 17 が低速充電モードで第 2 のコンデンサ 16 を充電するように、第 2 の充電回路 17 を制御する。これにより、ステップ S 301 における第 1 の充電回路 13 と同様に、第 2 の充電回路 17 にかかる負荷は抑制される。

- [0158] 次に、制御回路 15 a は、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧と予め定められた第 1 閾値（例えば、4（V））とを比較し、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 1 閾値以上か否かを判定する（ステップ S 3 1 0）。
- [0159] ステップ S 3 1 0 において、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧は第 1 閾値（例えば、4（V））未満であると判定された場合（ステップ S 3 1 0 で N o）、制御回路 15 a は、第 2 の充電回路 17 から第 2 のコンデンサ 16 への充電が低速充電モードに維持されるように、第 2 の充電回路 17 を制御する。そして、制御回路 15 a は、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 1 閾値（例えば、4（V））以上になるまで、ステップ S 3 1 0 の判定を繰り返し行う。
- [0160] ステップ S 3 1 0 において、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧は第 1 閾値（例えば、4（V））以上であると判定された場合（ステップ S 3 1 0 で Y e s）、制御回路 15 a は、第 2 の充電回路 17 が第 2 のコンデンサ 16 を高速充電モードで充電するように、第 2 の充電回路 17 を制御する（ステップ S 3 1 1）。
- [0161] 次に、制御回路 15 a は、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧と予め定められた第 2 閾値（例えば、4.7（V））とを比較し、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 2 閾値以上か否かを判定する（ステップ S 3 1 2）。
- [0162] ステップ S 3 1 2 において、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧は第 2 閾値（例えば、4.7（V））未満であると判定された場合（ステップ S 3 1 2 で N o）、制御回路 15 a は、第 2 の充電回路 17 から第 2 のコンデンサ 16 への充電が高速充電モードに維持されるように、第 2 の充電回路 17 を制御する。そして、制御回路 15 a は、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 2 閾値（例えば、4.7（V））以上になるまで、ステップ S 3 1 2 の判定を繰り返し行う。
- [0163] ステップ S 3 1 2 において、第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧は第 2 閾値（例えば、4.7（V））以上であると判定された場合（ステップ S 3 1 2 で Y e s）、電源回路 10 a では、第 2 のコンデンサ 16 への充電が完了す

る（ステップS 3 1 3）。

[0164] そして、制御回路 1 5 a は、第 2 の充電回路 1 7 から第 2 のコンデンサ 1 6 への充電が停止するように、第 2 の充電回路 1 7 を制御する（ステップ S 3 1 4）。

[0165] このように、電源回路 1 0 a においては、音声信号増幅装置 1 a に電源が投入されると、実施の形態 1 と同じく、定電圧生成回路 1 1 からクロック生成回路 2 0 へ直流電力の供給が開始され、それとほぼ同時に、第 1 のコンデンサ 1 2 への充電が開始される。第 1 のコンデンサ 1 2 への充電が完了すると（すなわち、第 1 のコンデンサ 1 2 の充電電圧が第 2 閾値に達すると）、クロック生成回路 2 0 へ供給される電力は、定電圧生成回路 1 1 で生成された直流電力から、第 1 のコンデンサ 1 2 に充電された直流電力に変更される。このとき、定電圧生成回路 1 1 及び第 1 の充電回路 1 3 の動作は停止する。また、第 1 のコンデンサ 1 2 への充電が完了すると、第 2 のコンデンサ 1 6 への充電が開始される。第 2 のコンデンサ 1 6 への充電が完了すると（すなわち、第 2 のコンデンサ 1 6 の充電電圧が第 2 閾値に達すると）、第 2 の充電回路 1 7 の動作は停止する。

[0166] なお、図 7 に示すステップ S 3 0 1 ～ S 3 1 4 の各動作は、第 1 のコンデンサ 1 2 と第 2 のコンデンサ 1 6 とを入れ替えて実行されてもよい。すなわち、先に第 2 のコンデンサ 1 6 への充電が開始されてもよい。その場合、図 8 に示すステップ S 4 0 0 ～ S 4 0 6 の各動作は、第 1 のコンデンサ 1 2 と第 2 のコンデンサ 1 6 とを入れ替えて実行されるものとする。

[0167] 次に、第 2 のコンデンサ 1 6 への充電が完了した後の電源回路 1 0 a の動作について説明する。

[0168] 図 8 は、実施の形態 2 における第 1 のコンデンサ 1 2 の充電が完了した後の電源回路 1 0 a の一動作例を示すフローチャートである。

[0169] なお、図 8 に示すステップ S 4 0 0、S 4 0 1 の各動作は、制御回路 1 5 が制御回路 1 5 a に変更されている点を除き、図 5 に示したステップ S 2 0 0、S 2 0 1 の各動作と実質的に同じであるので、説明を省略する。以下、

ステップS 4 0 2以降の動作について説明する。

[0170] ステップS 4 0 1において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第4 閾値（例えば、3. 8（V））以下であると判定された場合、又は、音声信号は無音を示す信号になっていると判定された場合（ステップS 4 0 1でY e s）、制御回路15 aは、第2のコンデンサ16に充電された直流電力が選択回路14 aで選択されてクロック生成回路20に供給されるように、選択回路14 aを制御する（ステップS 4 0 2）。

[0171] すなわち、電源回路10 aでは、ステップS 4 0 1において、第1のコンデンサ12の充電電圧が第4 閾値（例えば、3. 8（V））以下であるか否かの判定、及び、音声信号が無音を示す信号になっているか否かの判定、の少なくとも一方にY e sの判定がなされた場合に、第2のコンデンサ16を選択する指示を示す信号が、制御回路15 aから選択回路14 aに送信される。これにより、クロック生成回路20に供給される電力は、第1のコンデンサ12に充電された直流電力から第2のコンデンサ16に充電された直流電力に切り替わる。すなわち、第2のコンデンサ16に充電された直流電力が、選択回路14 aからクロック生成回路20に供給される。

[0172] 次に、制御回路15 aは、第1の充電回路13が高速充電モードで第1のコンデンサ12を充電するように、第1の充電回路13を制御する（ステップS 4 0 3）。ステップS 4 0 3の処理は、図4に示したステップS 1 0 3の処理と実質的に同じである。

[0173] 次に、制御回路15 aは、第1のコンデンサ12の充電電圧と予め定められた第2 閾値（例えば、4. 7（V））とを比較し、第1のコンデンサ12の充電電圧が第2 閾値以上か否かを判定する（ステップS 4 0 4）。ステップS 4 0 4の処理は、図4に示したステップS 1 0 4の処理と実質的に同じである。

[0174] ステップS 4 0 4において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第2 閾値（例えば、4. 7（V））未満であると判定された場合（ステップS 4 0 4でN o）、制御回路15 aは、第1の充電回路13から第1のコンデンサ1

2への充電が高速充電モードに維持されるように、第1の充電回路13を制御する。

[0175] ステップS404において、第1のコンデンサ12の充電電圧は第2閾値（例えば、4.7（V））以上であると判定された場合（ステップS404でYes）、電源回路10aでは、第1のコンデンサ12への充電が完了する（ステップS405）。

[0176] そして、制御回路15aは、第1の充電回路13から第1のコンデンサ12への充電が停止するように、第1の充電回路13を制御する（ステップS406）。ステップS406の処理は、図4に示したステップS108の処理と実質的に同じである。

[0177] このように、制御回路15aは、選択回路14aが第1のコンデンサ12に充電された直流電力を選択してクロック生成回路20に供給するように選択回路14aを制御した後に（ステップS306の実行後に）、第1のコンデンサ12の充電電圧が低下して第3閾値（例えば、4.3（V））以下になり、かつ音声信号が無音を示す信号になった場合、又は、第1のコンデンサ12の充電電圧がさらに低下して第4閾値（例えば、3.8（V））以下になった場合、ステップS402を実行して、第2のコンデンサ16に充電された直流電力が選択回路14aで選択されてクロック生成回路20に供給されるように選択回路14aを制御する。さらに、制御回路15aは、ステップS403を実行して、第1の充電回路13が第1のコンデンサ12を高速充電モードで充電するように第1の充電回路13を制御する。

[0178] 実施の形態1では、図5に示したように、ステップS201でYesと判定され、ステップS202が実行されて第1のコンデンサ12が高速充電モードで充電されているとき、選択回路14では、第1のコンデンサ12に充電された直流電力が選択されたままとなっている。すなわち、実施の形態1に示した電源回路10では、第1のコンデンサ12に充電された直流電力がクロック生成回路20に供給されながら、第1のコンデンサ12が充電されるように、制御回路15が各ブロックを制御する。

- [0179] 一方、本実施の形態の電源回路10aでは、ステップS401でYesと判定され、ステップS403が実行されて第1のコンデンサ12が充電されるとき、第2のコンデンサ16に充電された直流電力がクロック生成回路20に供給されるように、制御回路15aが各ブロックを制御する。
- [0180] ステップS406の後は、ステップS400に戻り、ステップS400～S406の一連の動作が、第1のコンデンサ12と第2のコンデンサ16とを入れ替えて、実行される（図示せず）。
- [0181] すなわち、図8に示すステップS406の後のステップS400では、制御回路15aは、第2のコンデンサ16の充電電圧と、第3閾値（例えば、4.3（V））とを比較し、第2のコンデンサ16の充電電圧が第3閾値以下か否かを判定する。
- [0182] ステップS401では、制御回路15aは、第2のコンデンサ16の充電電圧と第4閾値（例えば、3.8（V））とを比較し、第2のコンデンサ16の充電電圧が第4閾値以下か否かを判定する。あわせて、制御回路15aは、音声信号増幅装置1aに入力された音声信号が無音を示す信号になっているか否かを判定する。
- [0183] ステップS402では、制御回路15aは、第1のコンデンサ12に充電された直流電力が選択回路14aで選択されてクロック生成回路20に供給されるように、選択回路14aを制御する。
- [0184] ステップS403では、制御回路15aは、第2の充電回路17が高速充電モードで第2のコンデンサ16を充電するように、第2の充電回路17を制御する。
- [0185] ステップS404では、制御回路15aは、第2のコンデンサ16の充電電圧と第2閾値（例えば、4.7（V））とを比較し、第2のコンデンサ16の充電電圧が第2閾値以上か否かを判定する。
- [0186] ステップS405では、第2のコンデンサ16への充電が完了する。
- [0187] そして、ステップS406では、制御回路15aは、第2の充電回路17から第2のコンデンサ16への充電が停止するように、第2の充電回路17

を制御する。

[0188] このステップS406の後は、ステップS400に戻り、ステップS400～S406の一連の動作が、第1のコンデンサ12と第2のコンデンサ16とを入れ替えて（すなわち、図8に示す状態で）、再度実行される。

[0189] このように、本実施の形態におけるステップS400～S406の一連の動作は、第1のコンデンサ12と第2のコンデンサ16とを交互に入れ替えて、繰り返し（音声信号増幅装置1aの動作が停止されるまで）実行される。

[0190] したがって、本実施の形態に示す電源回路10aは、以下のように動作する。クロック生成回路20に、第1のコンデンサ12に充電された直流電力が供給されているときに、第1のコンデンサ12の充電電圧が低下する等して第1のコンデンサ12への充電が実行されるときは、クロック生成回路20に供給される電力は、第1のコンデンサ12に充電された直流電力から、第2のコンデンサ16に充電された直流電力に変更される。第1のコンデンサ12の充電電圧が第2閾値に達して充電が完了した後も、第2のコンデンサ16に充電された直流電力がクロック生成回路20へ供給される動作が継続される。クロック生成回路20に、第2のコンデンサ16に充電された直流電力が供給されているときに、第2のコンデンサ16の充電電圧が低下する等して第2のコンデンサ16への充電が実行されるときは、クロック生成回路20に供給される電力は、第2のコンデンサ16に充電された直流電力から、第1のコンデンサ12に充電された直流電力に変更される。このようにして、クロック生成回路20には、第1のコンデンサ12と第2のコンデンサ16とから交互に直流電力が供給される。

[0191] なお、一方のコンデンサ（例えば、第1のコンデンサ12）の充電中に、クロック生成回路20に直流電力を供給している他方のコンデンサ（例えば、第2のコンデンサ16）の充電電圧が第3閾値（例えば、4.3（V））以下にならないように、第1のコンデンサ12が有するコンデンサ及び第2のコンデンサ16が有するコンデンサには、大容量のコンデンサ（例えば、

電気二重層コンデンサ）が使用されることが望ましい。

[0192] [2-3. 効果等]

以上のように、本実施の形態において、電源回路は、実施の形態1に示した電源回路に、第2のコンデンサと、入力電力を用いて第2のコンデンサを充電する第2の充電回路と、をさらに備える。そして、選択回路は、定電圧生成回路で生成された直流電力、第1のコンデンサに充電された直流電力、及び第2のコンデンサに充電された直流電力のうちの1つの直流電力を選択してクロック生成回路に供給する。制御回路は、音声信号増幅装置に電源が投入されると、第2のコンデンサが第2の充電回路によって充電されるように第2の充電回路を制御する。さらに、制御回路は、第1のコンデンサ及び第2のコンデンサのうちの、充電電圧が予め定められた閾値に達した方のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されてクロック生成回路に供給されるように選択回路を制御する。

[0193] なお、音声信号増幅装置1aは音声信号増幅装置の一例である。電源回路10aは電源回路の一例である。第2のコンデンサ16は第2のコンデンサの一例である。第2の充電回路17は第2の充電回路の一例である。選択回路14aは選択回路の一例である。制御回路15aは制御回路の一例である。第2閾値は予め定められた閾値の一例である。

[0194] これにより、例えば実施の形態2に示した音声信号増幅装置1aの動作例では、実施の形態1に示した音声信号増幅装置1と同様の効果を得ることができる。

[0195] すなわち、第2のコンデンサ16は、第1のコンデンサ12と同様に、ノイズが発生しにくい電池のような電力源として扱うことができる。また、電源回路10aでは、第1のコンデンサ12に充電された直流電力又は第2のコンデンサ16に充電された直流電力が選択回路14aで選択されているとき、ノイズが発生しやすい定電圧生成回路11とクロック生成回路20とは電氣的に切り離される。したがって、電源回路10aが、第1のコンデンサ12に充電された直流電力又は第2のコンデンサ16に充電された直流電力

をクロック生成回路 20 に供給するときは、電源回路 10 a からクロック生成回路 20 へのノイズの伝播を抑制し、安定した直流電力をクロック生成回路 20 へ供給することができる。

[0196] また、音声信号増幅装置 1 a に電源が投入された後は、第 1 の充電回路 13 による第 1 のコンデンサ 12 への充電が開始され、第 2 の充電回路 17 による第 2 のコンデンサ 16 への充電が開始される。そして、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧又は第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 2 閾値に達するまでは、クロック生成回路 20 へは、定電圧生成回路 11 によって生成された直流電力が供給される。そのため、実施の形態 2 に示す音声信号増幅装置 1 a は、実施の形態 1 に示した音声信号増幅装置 1 と同様に、第 1 のコンデンサ 12 及び第 2 のコンデンサ 16 が有するコンデンサが例えば電気二重層コンデンサであり充電が完了するまで（充電電圧が第 2 閾値に達するまで）に相対的に長い時間がかかったとしても、音声信号増幅装置 1 a に電源が投入された直後から、クロック生成回路 20 に直流電力を供給することができる。

[0197] また、電源回路 10 a は、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧又は第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 2 閾値に達した後は、充電電圧が第 2 閾値に達した方のコンデンサに充電された直流電力をクロック生成回路 20 に供給する。

[0198] このように、実施の形態 2 に示す音声信号増幅装置 1 a においても、実施の形態 1 に示した音声信号増幅装置 1 と同様に、定電圧生成回路 11 で生成された直流電力が電源回路 10 a からクロック生成回路 20 へ供給される期間は、音声信号増幅装置 1 a に電源が投入されてから、第 1 のコンデンサ 12 又は第 2 のコンデンサ 16 の充電電圧が第 2 の閾値に達するまでの期間だけであり、その期間以外は、第 1 のコンデンサ 12 又は第 2 のコンデンサ 16 に充電された直流電力がクロック生成回路 20 へ供給される。したがって、電源回路 10 a は、クロック生成回路 20 へ電力を供給するときに、クロック生成回路 20 へのノイズの伝播を抑制することができる。

[0199] 本実施の形態において、制御回路は、第1のコンデンサ及び第2のコンデンサのうちの、選択回路で選択されている一方のコンデンサの充電電圧が第3閾値以下になりかつ音声信号が無音を示す信号になっている場合、又は、当該一方のコンデンサの充電電圧が第4閾値以下になった場合、第1のコンデンサ及び第2のコンデンサのうちの他方のコンデンサに充電された直流電力が選択回路で選択されてクロック生成回路に供給されるように選択回路を制御する。また、制御回路は、当該一方のコンデンサが、第1の充電回路及び第2の充電回路のうちの、当該一方のコンデンサを充電する方の充電回路によって充電されるように、第1の充電回路又は第2の充電回路を制御する。

[0200] これにより、例えば実施の形態2に示した音声信号増幅装置1aの動作例では、第1のコンデンサ12及び第2のコンデンサ16のうちの、クロック生成回路20に直流電力を供給している一方のコンデンサの充電電圧が第3閾値以下になりかつ音声信号が無音を示す信号になっている場合、又は、当該一方のコンデンサの充電電圧が第4閾値以下になった場合、クロック生成回路20に電力を供給するコンデンサは第1のコンデンサ12及び第2のコンデンサ16のうちの他方のコンデンサに切り替えられる。そして、クロック生成回路20に直流電力を供給するコンデンサが当該一方のコンデンサから当該他方のコンデンサに切り替えられた後に、当該一方のコンデンサは充電される。したがって、電源回路10aでは、充電が行われるコンデンサと、直流電力をクロック生成回路20に供給するコンデンサとが異なるので、電源回路10aからクロック生成回路20へ電力を供給するときに、クロック生成回路20へのノイズの伝播をより抑制することができる。

[0201] (他の実施の形態)

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態1及び2を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略等を行った実施の形態にも適応可能である。また、上記実施の形態1及び2で説明した各構成要素を組み合わせ

て、新たな実施の形態とすることも可能である。

[0202] そこで、以下、他の実施の形態を例示する。

[0203] 実施の形態 1 及び 2 では、クロック生成回路 20 が、第 1 のコンデンサ 12 又は第 2 のコンデンサ 16 に充電された直流電力から電力を供給されるとき、定電圧生成回路 11 の動作を停止する動作例を説明した。しかし、本開示は何らこの構成に限定されない。クロック生成回路 20 が、第 1 のコンデンサ 12 又は第 2 のコンデンサ 16 に充電された直流電力から電力を供給されているとき、選択回路 14 又は選択回路 14 a は、定電圧生成回路 11 を選択していない。そのため、クロック生成回路 20 と定電圧生成回路 11 とは電氣的に切り離されている。したがって、クロック生成回路 20 が、第 1 のコンデンサ 12 又は第 2 のコンデンサ 16 に充電された直流電力を供給されているとき、定電圧生成回路 11 は動作を継続してもよい。しかし、定電圧生成回路 11 の動作が停止することで、ノイズの発生が抑制される。さらに、電源回路 10 又は電源回路 10 a での消費電力も抑制される。したがって、定電圧生成回路 11 からクロック生成回路 20 への電力供給が不要なときは、定電圧生成回路 11 は動作を停止する方が望ましい。

[0204] 実施の形態 2 では、クロック生成回路 20 が第 1 のコンデンサ 12 及び第 2 のコンデンサ 16 のうちの一方のコンデンサから直流電力を供給されているとき、第 1 のコンデンサ 12 及び第 2 のコンデンサ 16 のうちの他方のコンデンサに対して充電がなされ、その充電が完了すると、他方のコンデンサを充電する充電回路（第 1 の充電回路 13 又は第 2 の充電回路 17）の動作を停止する動作例を説明した。しかし、本開示は何らこの構成に限定されない。クロック生成回路 20 が一方のコンデンサから直流電力を供給されているとき、選択回路 14 a は、他方のコンデンサを選択していない。そのため、クロック生成回路 20 と、他方のコンデンサを充電する充電回路と、は電氣的に切り離されている。したがって、クロック生成回路 20 が一方のコンデンサから直流電力を供給されているとき、他方のコンデンサの充電が完了しても、他方のコンデンサを充電する充電回路は動作を継続してもよい。し

かし、他方のコンデンサを充電する充電回路の動作が停止することで、ノイズの発生が抑制される。さらに、電源回路 10a での消費電力も抑制される。したがって、他方のコンデンサの充電が完了した後は、他方のコンデンサを充電する充電回路は動作を停止する方が望ましい。

[0205] 実施の形態 2 では、音声信号増幅装置 1a に電源が投入された後、先に第 1 のコンデンサ 12 が充電され、第 1 のコンデンサ 12 の充電電圧が第 2 閾値に達した後に、第 1 のコンデンサ 12 に充電された直流電力がクロック生成回路 20 に供給される動作例を説明した。しかし、本開示は何らこの構成に限定されない。例えば、音声信号増幅装置 1a に電源が投入された後、先に第 2 のコンデンサ 16 が充電されてもよい。あるいは、第 1 のコンデンサ 12 及び第 2 のコンデンサ 16 が同時に充電されてもよい。この構成では、制御回路 15a は、先に充電電圧が第 2 閾値に達した方のコンデンサに充電された直流電力がクロック生成回路 20 に供給されるように選択回路 14 を制御してもよい。

[0206] 実施の形態 1 及び 2 に第 1 閾値～第 4 閾値として示した数値は単なる一例に過ぎない。第 1 閾値～第 4 閾値の各数値はクロック生成回路 20 や各部品の仕様等に応じて、適切に設定すればよい。ただし、第 1 閾値～第 4 閾値の各数値は、第 4 閾値<第 1 閾値<第 3 閾値<第 2 閾値の条件を満たすように設定されることが望ましい。

[0207] 実施の形態 1 及び 2 においてフローチャートを用いて説明した各動作の順番は、何ら各フローチャートに図示した順番に限定されない。各動作の順番は、電源装置 10 又は電源装置 10a における動作に矛盾が生じない範囲で、入れ替わってもよい。

[0208] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのために、添付図面及び詳細な説明を提供した。

[0209] したがって、添付図面及び詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必

須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

[0210] また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲又はその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0211] 本開示は、音声信号増幅装置に適用可能である。具体的には、D級アンプ等のデジタルオーディオアンプ等に、本開示は適用可能である。

符号の説明

[0212] 1, 1 a 音声信号増幅装置
10, 10 a 電源回路
11 定電圧生成回路
12 第1のコンデンサ
13 第1の充電回路
14, 14 a 選択回路
15, 15 a 制御回路
16 第2のコンデンサ
17 第2の充電回路
20 クロック生成回路
30 増幅回路
31 DSP
32 PWM処理部
33 増幅部
34 LPF
3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h, 3i, 3j, 3k, 3l 抵抗
5a, 5b, 5c コンデンサ

7 a, 7 b, 7 c, 7 d トランジスタ

9 a ダイオード

請求の範囲

- [請求項1] 音声信号を増幅する音声信号増幅装置であって、
前記音声信号の増幅に用いられるクロックを生成するクロック生成回路と、
前記クロック生成回路に供給する直流電力を入力電力から生成する電源回路と、を備え、
前記電源回路は、
前記入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、
第1のコンデンサと、
前記入力電力を用いて前記第1のコンデンサを充電する第1の充電回路と、
前記定電圧生成回路で生成された直流電力及び前記第1のコンデンサに充電された直流電力のうちの1つの直流電力を選択して前記クロック生成回路に供給する選択回路と、を備える、
音声信号増幅装置。
- [請求項2] 前記電源回路は、
前記音声信号増幅装置に電源が投入されると、前記定電圧生成回路で生成された直流電力が前記選択回路で選択されて前記クロック生成回路に供給されるように前記選択回路を制御し、かつ前記第1のコンデンサが前記第1の充電回路によって充電されるように前記第1の充電回路を制御する制御回路、をさらに備えた、
請求項1に記載の音声信号増幅装置。
- [請求項3] 前記制御回路は、前記音声信号増幅装置に電源が投入された後、前記第1のコンデンサの充電電圧が予め定められた閾値に達すると、前記第1のコンデンサに充電された直流電力が前記選択回路で選択されて前記クロック生成回路に供給されるように前記選択回路を制御する、
請求項2に記載の音声信号増幅装置。
- [請求項4] 前記第1の充電回路は、充電速度が異なる2種類の充電モードを切り

替えて前記第 1 のコンデンサを充電し、

前記制御回路は、前記音声信号増幅装置に電源が投入された後は、充電速度が遅い方の充電モードで前記第 1 のコンデンサが充電されるように前記第 1 の充電回路を制御する、
請求項 2 に記載の音声信号増幅装置。

[請求項 5]

前記制御回路は、

前記音声信号増幅装置に電源が投入された後から、前記第 1 のコンデンサの充電電圧が予め定められた第 1 閾値に達するまでは、前記充電速度が遅い方の充電モードで前記第 1 のコンデンサが充電され、前記第 1 のコンデンサの充電電圧が前記第 1 閾値以上になった後は、前記第 1 のコンデンサの充電電圧が前記第 1 の閾値よりも数値が大きい第 2 閾値に達するまでは、充電速度が速い方の充電モードで前記第 1 のコンデンサが充電され、前記第 1 のコンデンサの充電電圧が前記第 2 閾値以上になったら前記第 1 のコンデンサへの充電を停止する、ように前記第 1 の充電回路を制御する、
請求項 4 に記載の音声信号増幅装置。

[請求項 6]

前記制御回路は、

前記第 1 のコンデンサの充電電圧が、前記第 1 閾値よりも数値が大きく前記第 2 閾値よりも数値が小さい第 3 閾値以下になり、かつ、前記音声信号が無音を示す信号になっているときに、前記第 1 のコンデンサが前記第 1 の充電回路によって充電されるように、前記第 1 の充電回路を制御する、
請求項 5 に記載の音声信号増幅装置。

[請求項 7]

前記制御回路は、

前記第 1 のコンデンサの充電電圧が、前記第 1 閾値よりも数値が小さい第 4 閾値以下になったときに、前記第 1 のコンデンサが前記第 1 の充電回路によって充電されるように、前記第 1 の充電回路を制御する、
、

請求項 5 に記載の音声信号増幅装置。

[請求項8] 前記制御回路は、前記第 1 のコンデンサに充電された直流電力が前記選択回路で選択されて前記クロック生成回路に供給されるように前記選択回路を制御するときは、前記定電圧生成回路の動作が停止するように前記定電圧生成回路を制御する、
請求項 3 に記載の音声信号増幅装置。

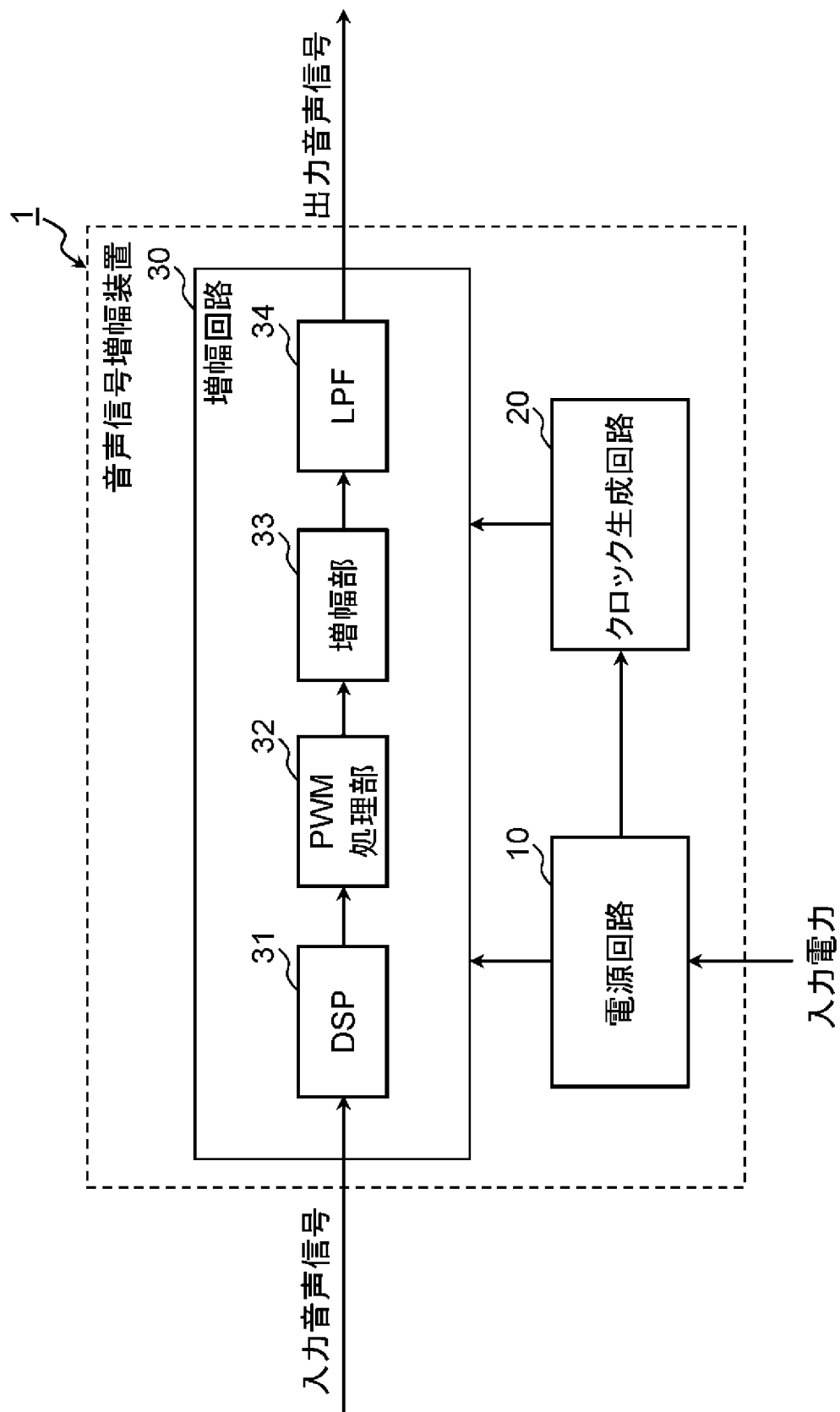
[請求項9] 前記制御回路は、前記第 1 のコンデンサに充電された直流電力が前記選択回路で選択されて前記クロック生成回路に供給されるように前記選択回路を制御するときには、前記第 1 のコンデンサへの充電を停止するように前記第 1 の充電回路を制御する、
請求項 3 に記載の音声信号増幅装置。

[請求項10] 前記電源回路は、
第 2 のコンデンサと、
前記入力電力を用いて前記第 2 のコンデンサを充電する第 2 の充電回路と、をさらに備え、
前記選択回路は、
前記定電圧生成回路で生成された直流電力、前記第 1 のコンデンサに充電された直流電力、及び前記第 2 のコンデンサに充電された直流電力のうちの 1 つの直流電力を選択して前記クロック生成回路に供給し、
前記制御回路は、
前記音声信号増幅装置に電源が投入されると、前記第 2 のコンデンサが前記第 2 の充電回路によって充電されるように前記第 2 の充電回路を制御し、前記第 1 のコンデンサ及び前記第 2 のコンデンサのうちの、充電電圧が予め定められた閾値に達した方のコンデンサに充電された直流電力が前記選択回路で選択されて前記クロック生成回路に供給されるように前記選択回路を制御する、
請求項 2 に記載の音声信号増幅装置。

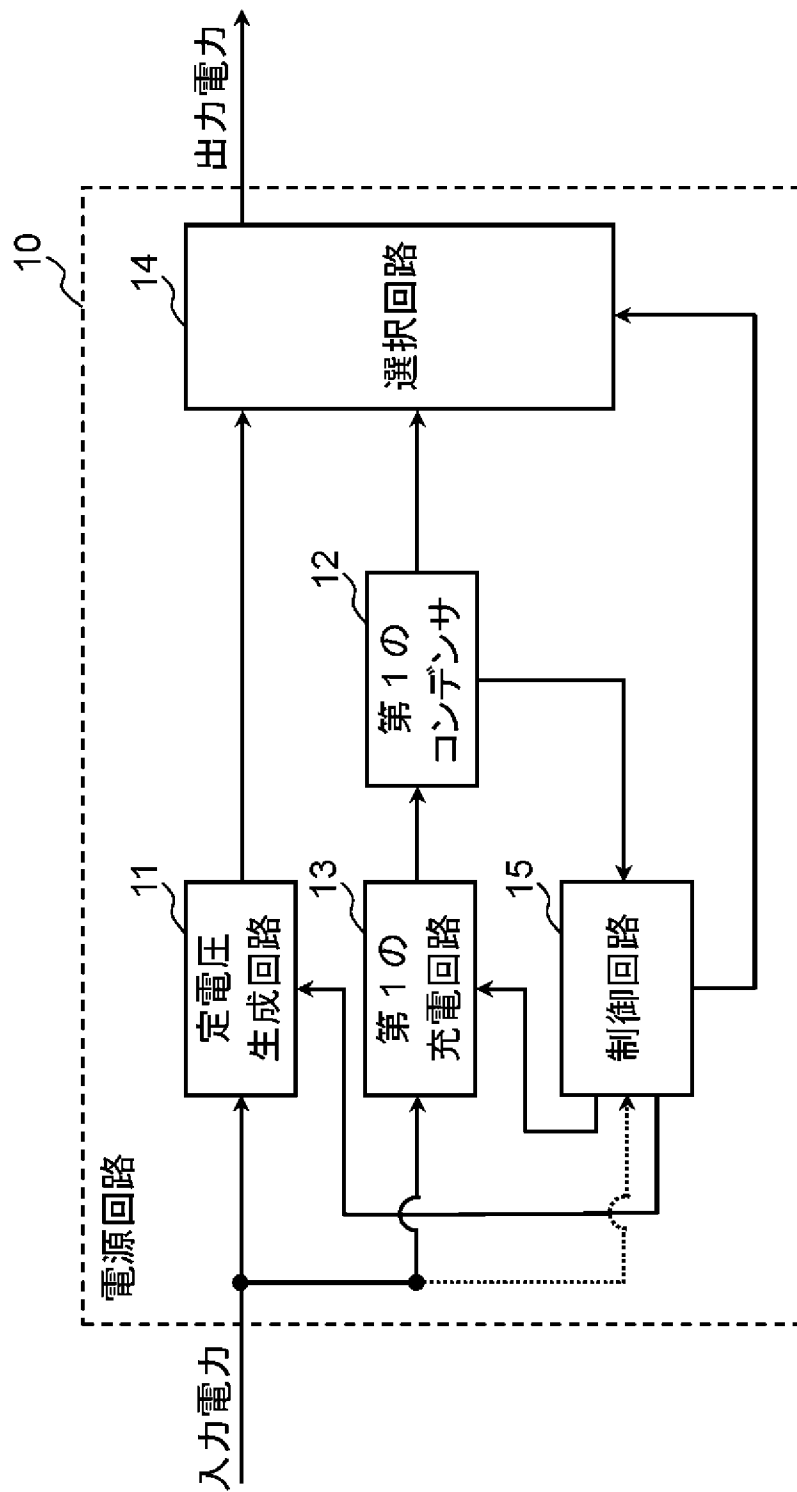
- [請求項11] 前記制御回路は、
前記第1のコンデンサ及び前記第2のコンデンサのうちの、前記選択回路で選択されている一方のコンデンサの充電電圧が第3閾値以下になりかつ前記音声信号が無音を示す信号になっている場合、又は、前記一方のコンデンサの充電電圧が第4閾値以下になった場合、前記第1のコンデンサ及び前記第2のコンデンサのうちの他方のコンデンサに充電された直流電力が前記選択回路で選択されて前記クロック生成回路に供給されるように前記選択回路を制御し、かつ、前記一方のコンデンサが、前記第1の充電回路及び前記第2の充電回路のうちの、前記一方のコンデンサを充電する方の充電回路によって充電されるように、前記第1の充電回路又は前記第2の充電回路を制御する、
請求項10に記載の音声信号増幅装置。
- [請求項12] 入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、
第1のコンデンサと、
前記入力電力を用いて前記第1のコンデンサを充電する第1の充電回路と、
前記定電圧生成回路で生成された直流電力及び前記第1のコンデンサに充電された直流電力のうちの1つの直流電力を選択して出力する選択回路と、を備える、
電源装置。
- [請求項13] 機器に電力を供給する電源装置を制御する電源制御方法であって、
前記電源装置は、
入力電力から定電圧の直流電力を生成する定電圧生成回路と、
第1のコンデンサと、
前記入力電力を用いて前記第1のコンデンサを充電する第1の充電回路と、
前記定電圧生成回路で生成された直流電力及び前記第1のコンデンサに充電された直流電力のうちの1つの直流電力を選択して前記機器に

供給する選択回路と、を備え、
前記電源制御方法は、
前記電源装置に電源が投入されると、前記定電圧生成回路で生成された直流電力が前記選択回路で選択されて前記機器に供給されるように前記選択回路が制御され、かつ前記第 1 のコンデンサが前記第 1 の充電回路によって充電されるように前記第 1 の充電回路が制御され、
前記電源装置に電源が投入された後、前記第 1 のコンデンサの充電電圧が予め定められた閾値に達すると、前記第 1 のコンデンサに充電された直流電力が前記選択回路で選択されて前記機器に供給されるように前記選択回路が制御される、
電源制御方法。

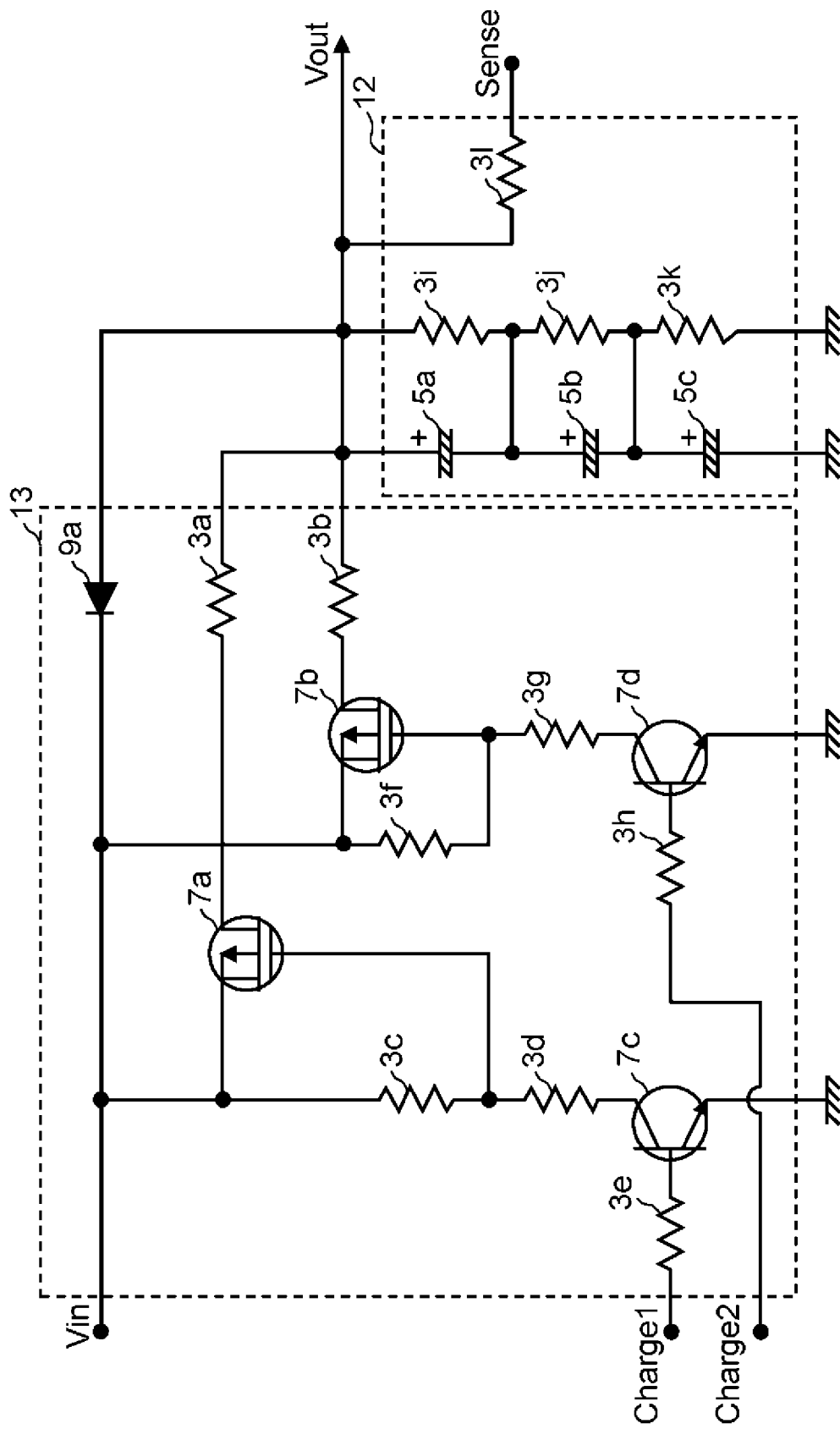
[図1]



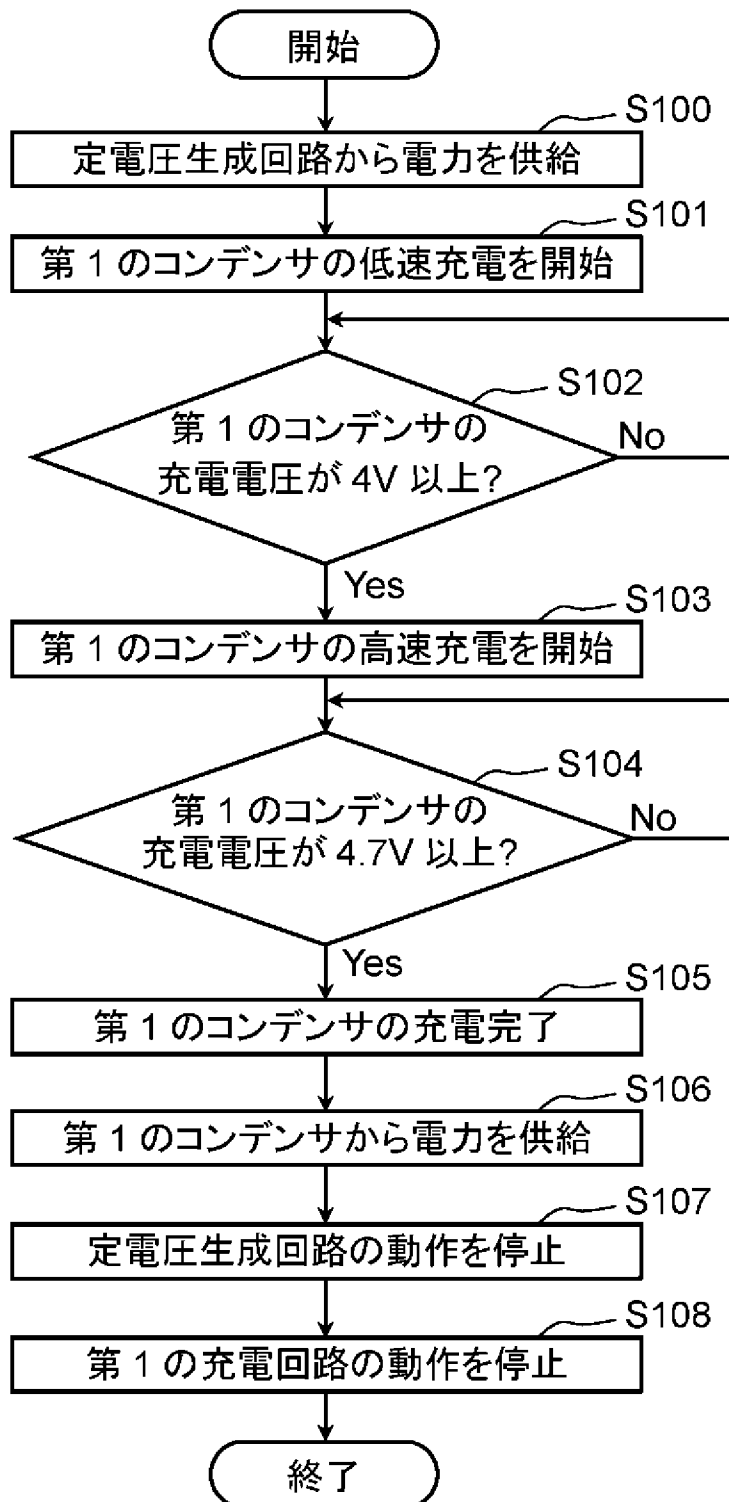
[図2]



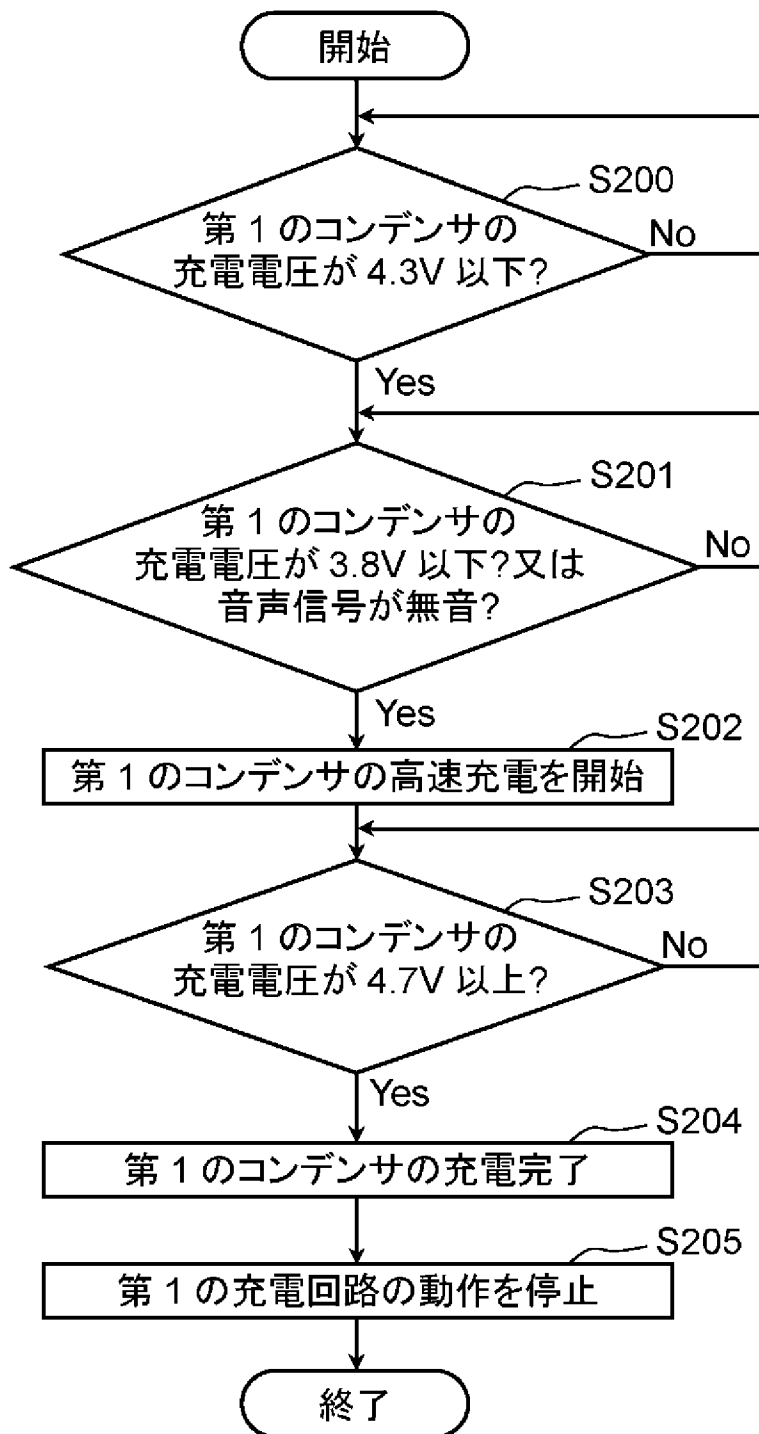
[図3]



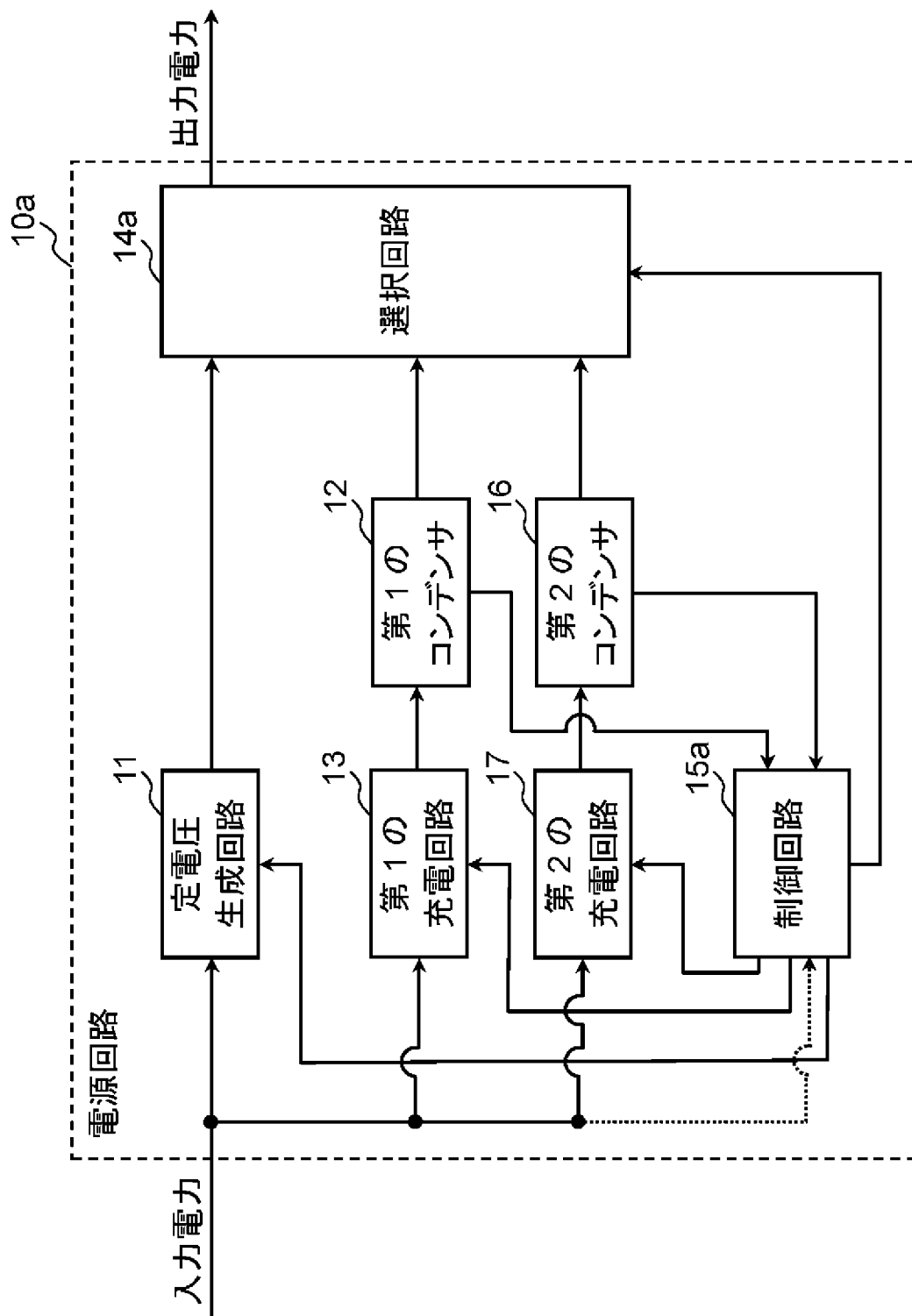
[図4]



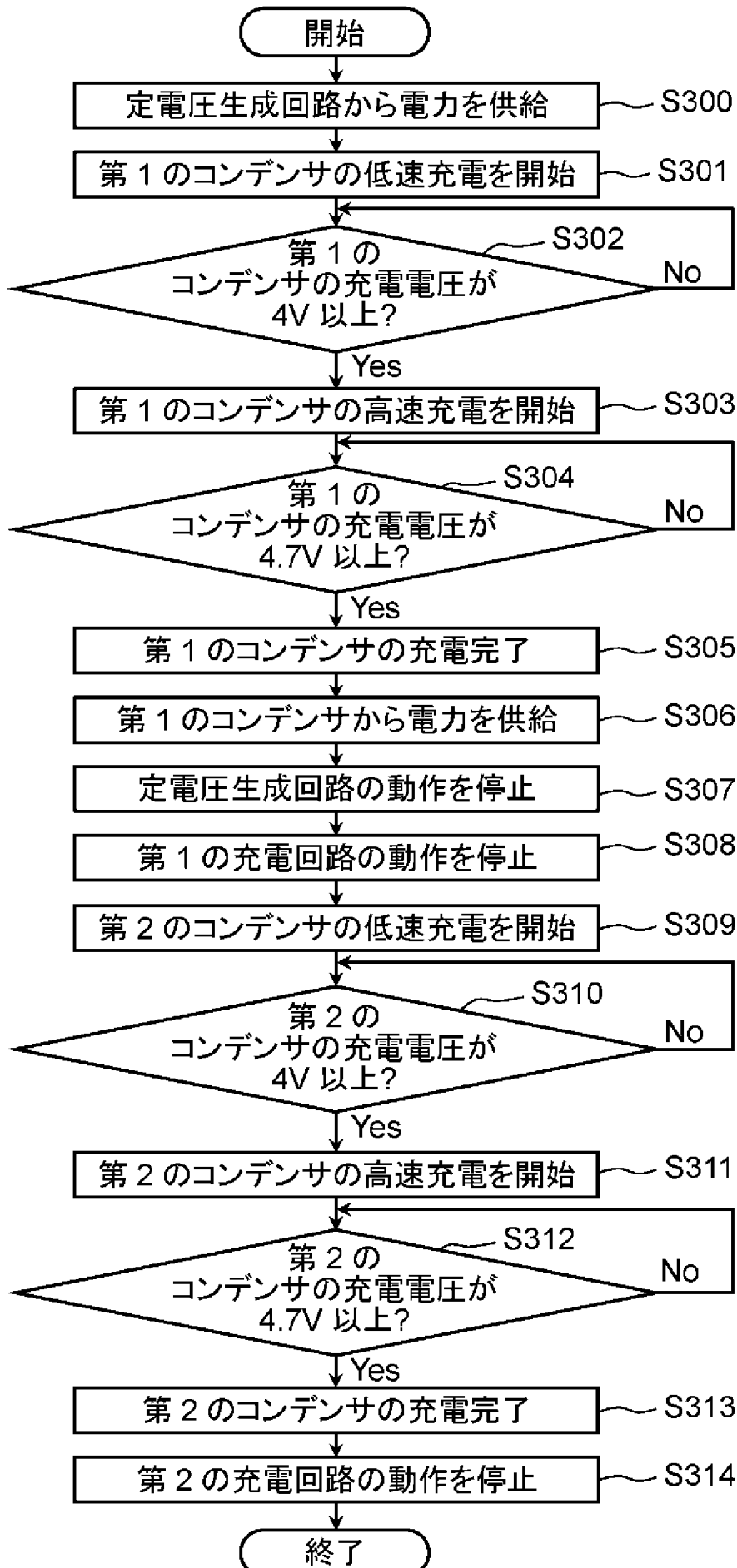
[図5]



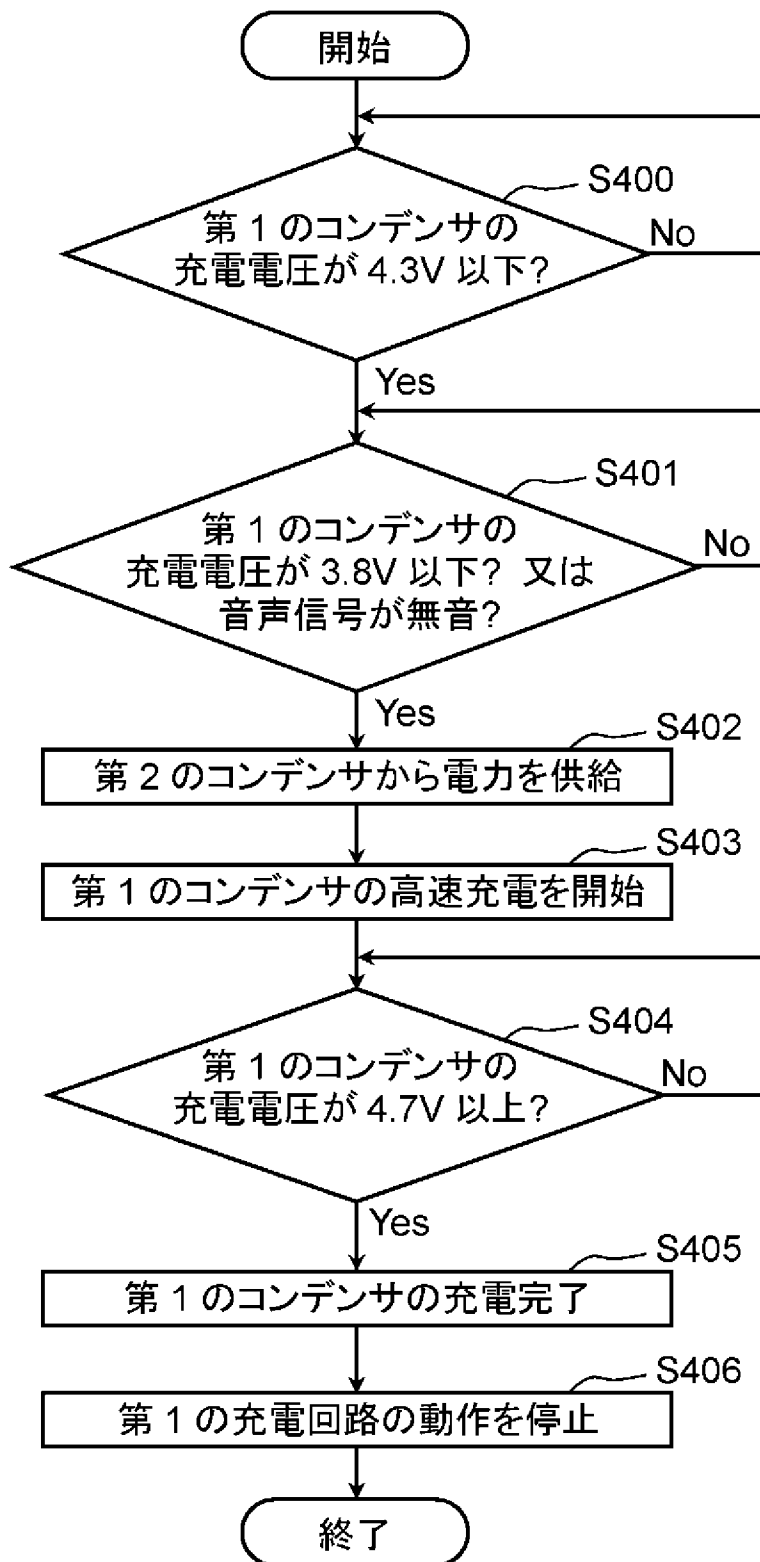
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F3/217(2006.01)i, H03F1/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03F3/217, H03F1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-150722 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 02 June 1998 (02.06.1998), paragraphs [0034] to [0039]; fig. 1 (Family: none)	12 1-11, 13
A	JP 2006-60580 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 02 March 2006 (02.03.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2009-147552 A (Panasonic Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0023] to [0028]; fig. 12 to 14 & US 2009/0153243 A1 paragraphs [0026] to [0031]; fig. 3 to 5 & CN 101459410 A	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 January 2016 (29.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03F3/217(2006.01)i, H03F1/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03F3/217, H03F1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 10-150722 A（日新電機株式会社）1998.06.02, 【0034】－【0039】、図1（ファミリーなし）	12 1-11, 13
A	JP 2006-60580 A（太陽誘電株式会社）2006.03.02, 全文、全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2009-147552 A（パナソニック株式会社）2009.07.02, 【0023】－【0028】、図12-14 & US 2009/0153243 A1, [0026]-[0031], FIG.3-5 & CN 101459410 A	1-13

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

栗栖 正和

5X

3987

電話番号 03-3581-1101 内線 3596