

(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2007-116262

(P2007-116262A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H03F 3/217 (2006.01)</b>	H03F 3/217	5J055
<b>H03K 17/06 (2006.01)</b>	H03K 17/06 C	5J500

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-303151 (P2005-303151)	(71) 出願人	000204284 太陽誘電株式会社 東京都台東区上野6丁目16番20号
(22) 出願日	平成17年10月18日(2005.10.18)	(74) 代理人	100071054 弁理士 木村 高久
		(72) 発明者	片田 渡 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		(72) 発明者	岡田 輝雄 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		Fターム(参考)	5J055 AX08 AX14 BX16 CX13 DX22 EX07 EY05 EY10 EY21 EZ10 FX12 GX01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルアンプ

(57) 【要約】

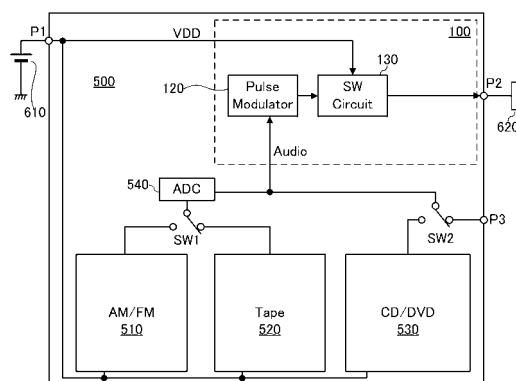
## 【課題】

D C D Cコンバータ等のスイッチング手段を別途設けることなく、デジタルアンプ回路内に昇圧機能を備えたデジタルアンプを提供する。

## 【解決手段】

音声信号の変調を行うパルス変調回路120と、前記変調回路の出力で駆動される昇圧型または昇降圧型のスイッチング回路130とを設け、この昇圧機能または昇降圧機能を備えたスイッチング回路によって、バッテリー610から供給された電源電圧V D Dよりも高い波高値の出力を可能とし、大出力が要求された場合であっても、音声劣化が防止された音声増幅信号を出力する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、昇圧型スイッチング回路を駆動するパルス波形の生成に音声信号を利用したことを特徴とするデジタルアンプ。

**【請求項 2】**

音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、前記アナログ出力と前記音声信号との差分を検出するエラーアンプと、前記エラーアンプの出力に基づいてパルス波形を生成するパルス変調回路と、前記パルス変調回路の出力で駆動されるスイッチング素子と、  
前記スイッチング素子の電源ラインに直列配置されたコイルと、  
前記スイッチング素子の出力ラインに並列配置されたコンデンサと  
を具備することを特徴とするデジタルアンプ。

10

**【請求項 3】**

音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、昇降圧型スイッチング回路を駆動するパルス波形の生成に音声信号を利用したことを特徴とするデジタルアンプ。

**【請求項 4】**

音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、前記アナログ出力と前記音声信号との差分を検出するエラーアンプと、  
前記エラーアンプの出力に基づいてパルス波形を生成するパルス変調回路と、  
前記パルス変調回路の出力で駆動される第 1 のスイッチング素子と、  
前記第 1 のスイッチング素子の電源ラインに直列配置された第 1 のコイルと、  
前記第 1 のスイッチング素子の後段に並列配置された第 2 のコイルと  
前記第 2 のコイルの後段に直列配置された第 2 のスイッチング素子または整流素子と、  
前記第 2 のスイッチング素子または整流素子の後段に並列配置されたコンデンサと  
を具備することを特徴とするデジタルアンプ。

20

**【請求項 5】**

音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、前記アナログ出力と前記音声信号との差分を検出するエラーアンプと、  
前記エラーアンプの出力に基づいてパルス波形を生成するパルス変調回路と、  
前記パルス変調回路の出力で駆動される第 1 および第 2 のスイッチング素子と、  
前記第 1 のスイッチング素子と第 2 のスイッチング素子との間に直列配置されたコイルと、  
前記第 2 のスイッチング素子の後段に並列配置されたコンデンサと  
を具備することを特徴とするデジタルアンプ。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、デジタルアンプに関し、特に、電源回路の停止による音質の劣化防止に有効なデジタルアンプに関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

近年、A V 機器の多機能化・高集積化が進む中で、複合 A V 機のデジタル化が注目されている。この種の複合 A V 機としては、C D プレーヤ、A M / F M ラジオチューナー、オーディオアンプ等を同一筐体内で構成した A V 用のコンポーネントが知られている。

**【0003】**

さらに、最近では、上述したような複合 A V 機に組み込まれるオーディオアンプとして、アナログアンプからデジタルアンプへの切替が検討されており、デジタルアンプを用いることで、従来のアナログアンプよりも、小型、低発熱、高音質等が期待できるため、デ

50

ジタルアンプが複合 A V 機のオーディオアンプの主流となりつつある。

【 0 0 0 4 】

この種のデジタルアンプとしては、例えば、特許文献 1 に示された手法が知られている。

【 0 0 0 5 】

この特許文献 1 に記載されたデジタルアンプは、同文献の図 1 に示されたように、パルス幅変調手段 3 0 と、スイッチング手段 5 0 と、スイッチング手段 5 0 に直流信号を供給する直流電源手段 1 7 とを設け、パルス幅変調手段 3 0 で音声周波数帯域入力信号をパルス幅変調信号に変換し、このパルス幅変調信号でスイッチング手段 5 0 をスイッチングし、この直流信号を被パルス幅変調信号とし、この被パルス幅変調信号から音声周波数帯域にある信号を抽出してこの音声周波数帯域入力信号を増幅した信号を得る構成とされる。

10

【 0 0 0 6 】

このデジタルアンプでは、端子 3 から入力された交流の音声信号をパルス幅変調手段 3 0 によってパルス波形に変換し、このパルス波形の波高値をスイッチング手段 5 0 で電源電圧  $V_{cc}$  まで増幅し、この増幅したパルス波形をハイカットフィルタ部 6 0 および 8 0 を通過させることで音声信号を抽出しスピーカを駆動させる。

【 0 0 0 7 】

ここで、フィルタ部から抽出された音声信号のピーク電圧は、パルス幅と電源電圧  $V_{cc}$  によって決まるため、特許文献 1 のデジタルアンプでは、大出力増幅の要求により  $V_{cc}$  以上のピーク電圧が必要となった場合であっても、音声信号の最大値が  $V_{cc}$  に制限されるため、音声信号波形に歪みが生じ、その結果、オーディオ特性が劣化する。

20

【 0 0 0 8 】

特に、バッテリー駆動を前提とする場合は、バッテリーの出力電圧によって  $V_{cc}$  の上限値が決まるため、この音声歪みが発生し易い構成となる。

【 0 0 0 9 】

この  $V_{cc}$  の上限値を高くする手法として、D C D C コンバータを利用してバッテリーの電圧を昇圧し、スイッチング手段の電源電圧とする構成も考えられているが、この手法では、デジタルアンプのスイッチング手段とは別に、D C D C コンバータのスイッチング手段を設ける必要があるため、回路規模が大きくなるという課題がある。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 6 8 3 2 6 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、D C D C コンバータ等のスイッチング手段を別途設けることなく、デジタルアンプ回路内に昇圧機能を備えたデジタルアンプを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、昇圧型スイッチング回路を駆動するパルス波形の生成に音声信号を利用したことを特徴とする。

40

【 0 0 1 2 】

このように、昇圧型スイッチング回路を駆動するパルス波形の生成に音声信号を利用することで、音声信号の増幅と電源電圧の昇圧とを同一のスイッチング回路で行うことが可能になる。

【 0 0 1 3 】

ここで、昇圧型スイッチング回路としては、昇圧型 D C D C コンバータ等で使用される周知の昇圧型スイッチング回路を用いることが可能であり、このスイッチング回路を駆動するパルス波形を音声信号をリファレンスとして生成することで、音声信号の増幅と電源電圧の昇圧とを同一のスイッチング回路で行うことが可能になる。

【 0 0 1 4 】

50

その結果、昇圧型 D C D C コンバータをデジタルアンプ回路の電源電圧供給手段として使用する構成に比べて、スイッチング素子と該スイッチング素子を駆動するドライバを共用することができるため、回路規模の低減とトータル効率の向上を図ることができる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 2 記載の発明は、音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、前記アナログ出力と前記音声信号との差分を検出するエラーアンプと、前記エラーアンプの出力に基づいてパルス波形を生成するパルス変調回路と、前記パルス変調回路の出力で駆動されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子の電源ラインに直列配置されたコイルと、前記スイッチング素子の出力ラインに並列配置されたコンデンサとを具備することを特徴とする。

10

【 0 0 1 6 】

このように、アナログ出力と音声信号との差分に基づいてパルス波形を生成するとともに、スイッチング素子の電源ラインにコイルを配置することにより、音声信号の増幅と電源電圧の昇圧とを同一のスイッチング素子で行うことが可能になる。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 3 記載の発明は、音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、昇降圧型スイッチング回路を駆動するパルス波形の生成に音声信号を利用したことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このように、昇降圧型スイッチング素子を駆動するパルス波形の生成に音声信号を利用することで、音声信号の増幅と電源電圧の昇降圧とを同一のスイッチング素子で行うことが可能になる。

20

【 0 0 1 9 】

また、請求項 4 記載の発明は、音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、前記アナログ出力と前記音声信号との差分を検出するエラーアンプと、前記エラーアンプの出力に基づいてパルス波形を生成するパルス変調回路と、前記パルス変調回路の出力で駆動される第 1 のスイッチング素子と、前記第 1 のスイッチング素子の電源ラインに直列配置された第 1 のコイルと、前記第 1 のスイッチング素子の後段に並列配置された第 2 のコイルと前記第 2 のコイルの後段に直列配置された第 2 のスイッチング素子または整流素子と、前記第 2 のスイッチング素子または整流素子の後段に並列配置されたコンデンサとを具備することを特徴とする。

30

【 0 0 2 0 】

このように、アナログ出力と音声信号との差分に基づいてパルス波形を生成するとともに、スイッチング素子の電源ラインと出力ラインにコイルを配置することにより、音声信号の増幅と電源電圧の昇降圧とを同一のスイッチング素子で行うことが可能になる。

【 0 0 2 1 】

尚、スイッチング素子としては F E T を用いることが望ましく、整流素子としてはダイオードを用いることが望ましい。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 5 記載の発明は、音声信号をスイッチング増幅してアナログ出力するデジタルアンプであって、前記アナログ出力と前記音声信号との差分を検出するエラーアンプと、前記エラーアンプの出力に基づいてパルス波形を生成するパルス変調回路と、前記パルス変調回路の出力で駆動される第 1 および第 2 のスイッチング素子と、前記第 1 のスイッチング素子と第 2 のスイッチング素子との間に直列配置されたコイルと、前記第 2 のスイッチング素子の後段に並列配置されたコンデンサとを具備することを特徴とする。

40

【 0 0 2 3 】

このように、アナログ出力と音声信号との差分に基づいてパルス波形を生成するとともに、第 1 のスイッチング素子と第 2 のスイッチング素子との間にコイルを配置することにより、音声信号の増幅と電源電圧の昇降圧とを同一のスイッチング素子で行うことが可能になる。

50

## 【 0 0 2 4 】

上記各発明において、パルス変調回路としては、P W M変換回路や 変換回路等を含めてもよく、また、音声信号に対して所定の演算処理を行う機能を含めても良い。デジタルアンプ回路で用いられる変調方式としては、パルス幅変調方式であるP W M ( P u l s e W i d t h M o d u l a t i o n )、パルス密度変調方式であるP D M ( P u l s e D e n s i t y M o d u l a t i o n )があり、デジタルアンプ回路に入力されるデータ形式としては、音楽C Dで用いられるP C M ( P u l s e C o d e M o d u l a t i o n )がある。

## 【 0 0 2 5 】

ここで、パルス変調回路に入力される音声信号は、アナログ信号であってもデジタル信号であっても良く、アナログ信号が入力される場合は、当該アナログ信号が直接パルス変調回路に入力されて、パルス信号に変換されるか、または、一旦、A / Dコンバータを介してデジタル信号に変換された後にパルス変調回路に入力される構成のいずれを用いても良い。 10

## 【 0 0 2 6 】

一方、デジタル信号が入力される場合は、当該デジタル信号が直接パルス変調回路に入力されて、パルス信号に変換されるか、または、一旦、D / Aコンバータを介して、アナログ信号に変換された後にパルス変調回路に入力される構成のいずれを用いても良い。

## 【 0 0 2 7 】

尚、パルス変調回路の実施形態としては、アナログ信号入力の場合は、アナログ入力P W M変調回路またはアナログ入力 回路を使用し、デジタル信号入力の場合は、デジタル入力P W M変調回路またはデジタル入力 回路を使用すれば良い。 20

## 【 0 0 2 8 】

また、本発明に係るデジタルアンプは、スイッチングアンプ、デジタルアンプ、D級アンプのいずれも含むものとする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 2 9 】

以上説明したように、本発明によれば、D C D Cコンバータ等のスイッチング手段を別途設けることなく、デジタルアンプ回路内に昇圧機能を備えたデジタルアンプを提供することができる。その結果、バッテリー駆動される場合であっても、電源電圧の不足によって 30 生じる音声出力の歪みを好適に防止することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 3 0 】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。尚、本発明は、以下説明する実施形態に限らず適宜変更可能である。

## 【 0 0 3 1 】

図1は、本発明の第1の実施形態に係るデジタルアンプが組み込まれたオーディオコンポーネントの内部構成を示すブロック図である。同図に示すように、このオーディオコンポーネントは、A M / F Mラジオ受信部5 1 0と、オーディオテープ再生部5 2 0と、C D / D V Dプレーヤ5 3 0と、回路モジュールとして構成されたデジタルアンプ回路1 0 0とで構成される。 40

## 【 0 0 3 2 】

そして、音声信号をアナログ形式で出力するA M / F Mラジオ受信部5 1 0とオーディオテープ再生部5 2 0とがスイッチS W 1に接続され、このスイッチS W 1で選択された信号がA / Dコンバータ5 4 0に入力される。

## 【 0 0 3 3 】

A M / F Mラジオ受信部5 1 0またはオーディオテープ再生部5 2 0から出力されたアナログ形式の音声信号は、このA / Dコンバータ5 4 0でデジタル信号に変換され、減衰器1 1 2を介してデジタルアンプ回路1 0 0内のパルス変調器1 2 0に入力される。

## 【 0 0 3 4 】

一方、音声信号をデジタル形式で出力するCD/DVDプレーヤ530と外部からのデジタル信号を入力するためのポートP3とがスイッチSW2に接続され、このスイッチSW2で選択された信号が減衰器112を介してデジタルアンプ回路100内のパルス変調器120に入力される。

【0035】

デジタルアンプ回路100は、パルス変調器120と、スイッチング回路130とを内蔵し、AM/FMラジオ受信部510、オーディオテープ再生部、CD/DVDプレーヤ530または外部ポートP3から入力された音声信号を増幅し、ポートP2を介して、オーディオコンポーネント500の外部に設けられたスピーカ620にアナログ出力する。

【0036】

ここで、スイッチング回路130は、昇圧型または昇降圧型のスイッチング回路で構成され、オーディオコンポーネント500の外部に設けられたバッテリー610から供給された電源電圧VDDで駆動される。尚、このバッテリー610は、ポートP1に接続され、AM/FMラジオ受信部510、オーディオテープ再生部、CD/DVDプレーヤ530に対しても電力供給を行う。

【0037】

図2は、本発明の第2の実施形態に係るデジタルアンプの構成を示す回路ブロック図である。同図に示す構成は、昇圧型スイッチング回路に設けられたエラーアンプのリファレンス電圧にアナログの音声信号を利用することで、昇圧機能を持たせた例である。

【0038】

スイッチング回路130は、ハイサイド側のスイッチング素子FET1とローサイド側のスイッチング素子FET2とを備え、これらスイッチング素子の電源電圧VDDは、電源ラインに直列配置されたコイルLを介してバッテリー610から供給される。このコイルLのエネルギー蓄積作用によって昇圧機能が提供される。尚、ハイサイド側のスイッチング素子FET1に替えてダイオードを使用しても良い。

【0039】

さらに、スイッチング素子FET1の後段には、出力コンデンサCoutが並列配置され、この出力コンデンサによって、スイッチング素子FET1から出力された信号が平滑され、音声信号がカップリングコンデンサCcを介してスピーカ620に出力される。尚、カップリングコンデンサCcは、デジタルアンプ回路100の内部に配置しても良い。

【0040】

エラーアンプ140は、抵抗R11およびR12の分圧によって得られたスイッチング回路130の出力フィードバック信号と、基準電圧Vrefに重畳されたアナログ音声信号入力との差分を検出し、この差分を所定のゲイン比率に従ってPWM回路122に出力する。

【0041】

PWM回路122は、エラーアンプ140から出力された差分信号に基づいて、パルス幅変調がされたパルス波形を生成し、このパルス波形をドライブ素子Amp1およびAmp2を介してスイッチング素子FET1およびFET2に出力する。スイッチング素子FET1およびFET2のスイッチング動作は、PWM回路122から出力されたパルス波形に従って行われる。

【0042】

図3は、本発明の第3の実施形態に係るデジタルアンプの構成を示す回路ブロック図である。同図に示す構成は、昇降圧型スイッチング回路に設けられたエラーアンプのリファレンス電圧にアナログの音声信号を利用することで、昇降圧機能を持たせた例である。

【0043】

本実施形態に係るデジタルアンプのスイッチング回路130は、ハイサイド側のスイッチング素子FET1とローサイド側のスイッチング素子FET2とを備え、これらスイッチング素子の電源電圧VDDは、電源ラインに並列配置された入力コンデンサCinと直列配置されたコイルLとを介してバッテリー610から供給される。尚、ハイサイド側のス

10

20

30

40

50

スイッチング素子 F E T 1 に替えてダイオードを使用しても良い。

【 0 0 4 4 】

さらに、スイッチング素子 F E T 1 と F E T 2 との間には、直列配置されたコンデンサ C 1 と、並列配置されたコイル L 2 が設けられ、スイッチング素子 F E T 1 の後段には、出力コンデンサ C o u t が並列配置される。

【 0 0 4 5 】

以上のように構成された昇降圧型のスイッチング回路 1 3 0 によって、電源電圧の昇降圧と音声信号のスイッチング増幅が行われる。その他は、図 2 と同様に構成される。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係るデジタルアンプの構成を示す回路ブロック図である。同図に示す構成は、昇降圧型スイッチング回路に設けられたエラーアンプのリファレンス電圧にアナログの音声信号を利用することで、昇降圧機能を持たせた例である。 10

【 0 0 4 7 】

本実施形態に係るデジタルアンプのスイッチング回路 1 3 0 は、ハイサイド側のスイッチング素子 F E T 1 とローサイド側のスイッチング素子 F E T 2 とからなる入力側のスイッチング素子対と、ハイサイド側のスイッチング素子 F E T 3 とローサイド側のスイッチング素子 F E T 4 とからなる出力側のスイッチング素子対とを備える。

【 0 0 4 8 】

これらのスイッチング素子対の間には、コイル L が直列配置され、入力側のスイッチング素子対には、電源電圧 V D D がバッテリー 6 1 0 から供給され、出力側のスイッチング素子対の後段には、出力コンデンサ C o u t が並列配置される。 20

【 0 0 4 9 】

スイッチング素子 F E T 1 ~ F E T 4 のスイッチング動作は、ドライブ素子 A m p 1 ~ A m p 4 を介して P W M 回路 1 2 2 から出力されたパルス波形に従って行われる。

【 0 0 5 0 】

以上のように構成された昇降圧型のスイッチング回路 1 3 0 によって、電源電圧の昇降圧と音声信号のスイッチング増幅が行われる。その他は、図 2 と同様に構成される。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、図 2 ~ 図 4 に示したデジタルアンプ回路を 2 つ用いて、スピーカ 6 2 0 を差動駆動する場合の構成例を示す回路ブロック図である。同図に示すように、スピーカ 6 2 0 にデジタルアンプ回路 1 0 0 - 1 および 1 0 0 - 2 をそれぞれ接続しブリッジの構成をとることで、ダイナミックレンジ幅が拡張されるとともに、図 2 ~ 図 4 の例でスピーカ 6 2 0 の手前に配置されたカップリングコンデンサ C c が不要になる。 30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 2 】

本発明によれば、D C D C コンバータ等のスイッチング手段を別途設けることなく、昇圧機能を備えたデジタルアンプを構成することができるため、バッテリー駆動で大音量の増幅が必要な複合 A V 機への適用が期待される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るデジタルアンプが組み込まれたオーディオコンポネントの内部構成を示すブロック図である。 40

【図 2】本発明の第 2 の実施形態に係るデジタルアンプの構成を示す回路ブロック図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施形態に係るデジタルアンプの構成を示す回路ブロック図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施形態に係るデジタルアンプの構成を示す回路ブロック図である。

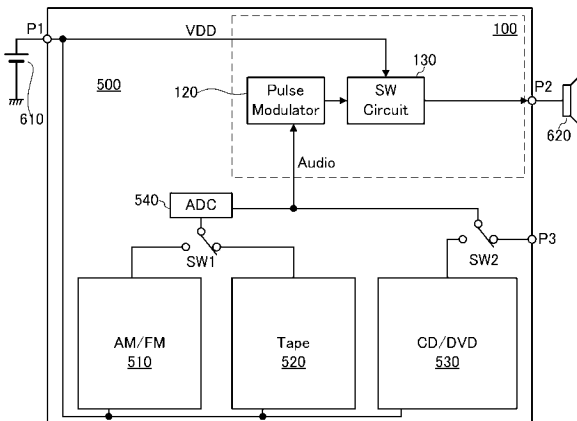
【図 5】図 2 ~ 図 4 に示したデジタルアンプ回路を 2 つ用いて、スピーカ 6 2 0 を差動駆動する場合の構成例を示す回路ブロック図である。 50

## 【符号の説明】

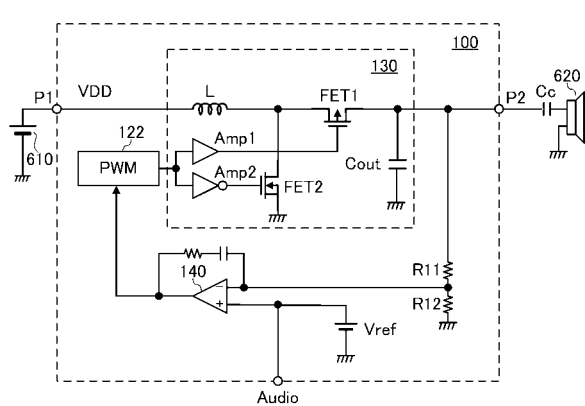
## 【 0 0 5 4 】

1 0 0 ... デジタルアンプ回路、1 2 0 ... パルス変調回路、1 2 2 ... P W M回路、1 3 0 ... スイッチング回路、1 4 0 ... エラーアンプ、5 0 0 ... オーディオコンポーネント、5 1 0 ... A M / F Mラジオ受信部、5 2 0 ... オーディオテープ再生部、5 3 0 ... C D / D V Dプレーヤ、5 4 0 ... A / Dコンバータ、6 1 0 ... バッテリ、6 2 0 ... スピーカ

【図 1】

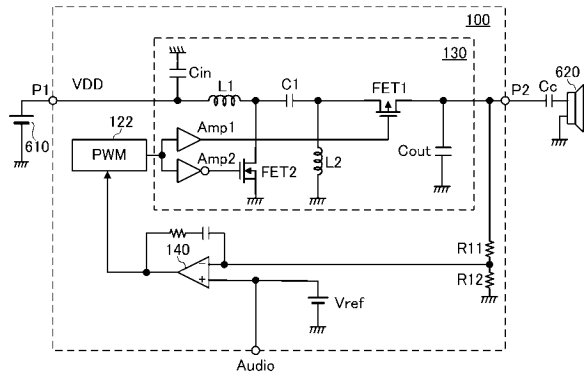


【図 2】

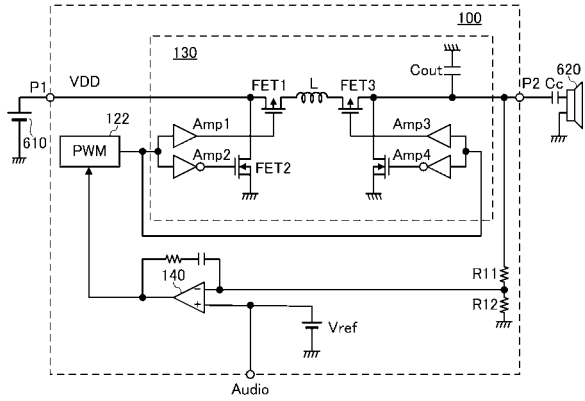




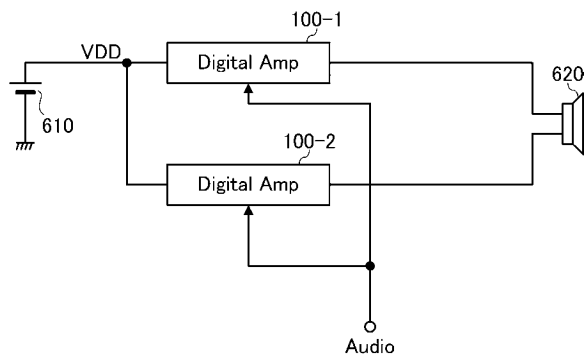
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5J500 AA02 AA24 AA27 AA66 AC92 AF14 AF20 AH10 AH17 AH25  
AH29 AH33 AH39 AK01 AK04 AK62 AM13 AS05 MV06 MV18  
MV20 WU01 WU08