

(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2017-192151

(P2017-192151A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
H03F	1/26	(2006.01)	H03F	1/26	5J500
H03F	3/181	(2006.01)	H03F	3/181	Z
H03F	3/68	(2006.01)	H03F	3/68	Z

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-131008 (P2017-131008)	(71) 出願人	000116024
(22) 出願日	平成29年7月4日 (2017.7.4)		ローム株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-60744 (P2012-60744) の分割	(74) 代理人	100105924
原出願日	平成24年3月16日 (2012.3.16)		弁理士 森下 賢樹
		(74) 代理人	100133215
			弁理士 真家 大樹
		(72) 発明者	酒井 光輝
			京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
			ローム株式会社内
		F ターム (参考)	5J500 AA02 AA22 AC51 AF08 AF15
			AH25 AH26 AK01 AK04 AK34
			AS05 AS07 AT01 LV07

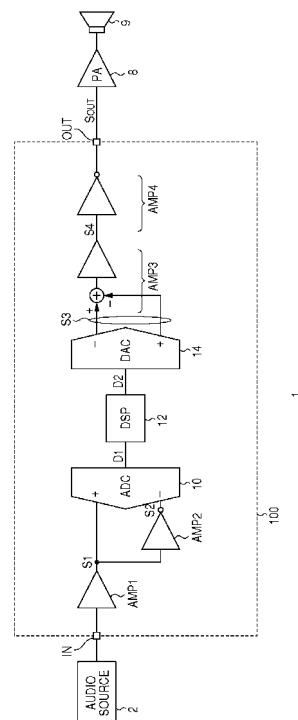
(54) 【発明の名称】 オーディオ信号処理回路、オーディオ信号処理方法、それを用いた車載用オーディオ装置、オーディオコンポーネント装置、電子機器

(57) 【要約】

【課題】 音質の劣化を抑制しつつ、アナログアンプおよびDSPが一体集積化されたオーディオ信号処理回路を提供する。

【解決手段】 第1アンプAMP1は、入力オーディオ信号 S_{IN} を非反転増幅する。第2アンプAMP2は第1アンプAMP1の出力信号 S_1 を反転増幅する。アナログ/デジタル変換器10は、差動入力形式を有し、そのP極入力端子に第1アンプAMP1の出力信号 S_1 を受け、そのN極入力端子に第2アンプAMP2の出力信号 S_2 を受ける。デジタル/アナログ変換器14は、差動形式の第3アナログオーディオ信号 S_3 を出力する。第3アンプAMP3は、第3アナログオーディオ信号 S_3 のP極信号 S_{3p} を反転し、そのN極信号 S_{3n} と加算し、シングルエンド形式の第4アナログオーディオ信号 S_4 を生成する。第4アンプAMP4は、第4アナログオーディオ信号 S_4 を反転増幅し、出力オーディオ信号 S_{OUT} を生成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理回路であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成する第 1 アンプと、

前記第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成する第 2 アンプと、

差動入力形式を有し、その P 極入力端子に前記第 1 アナログオーディオ信号を受け、その N 極入力端子に前記第 2 アナログオーディオ信号を受け、第 1 デジタルオーディオ信号に変換するアナログ / デジタル変換器と、

前記第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を出力するデジタル信号処理部と、

前記第 2 デジタルオーディオ信号を、差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換し、P 極出力端子および N 極出力端子から出力するデジタル / アナログ変換器と、

前記 P 極出力端子の信号を反転し、前記 N 極出力端子の信号と加算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成する第 3 アンプと、

前記第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成する第 4 アンプと、

を備え、ひとつの半導体基板上に一体集積化され、

前記第 4 アナログオーディオ信号と、前記第 1 アナログオーディオ信号は互いに逆相であることを特徴とするオーディオ信号処理回路。

【請求項 2】

アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理回路であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成する第 1 アンプと、

前記第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成する第 2 アンプと、

差動入力形式を有し、その P 極入力端子に前記第 1 アナログオーディオ信号を受け、その N 極入力端子に前記第 2 アナログオーディオ信号を受け、第 1 デジタルオーディオ信号に変換するアナログ / デジタル変換器と、

前記第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を出力するデジタル信号処理部と、

前記第 2 デジタルオーディオ信号を、差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換し、P 極出力端子および N 極出力端子から出力するデジタル / アナログ変換器と、

前記 N 極出力端子の信号から前記 P 極出力端子の信号を減算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成する第 3 アンプと、

前記第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成する第 4 アンプと、

を備え、ひとつの半導体基板上に一体集積化され、

前記第 4 アナログオーディオ信号と前記第 1 アナログオーディオ信号は互いに逆相であることを特徴とするオーディオ信号処理回路。

【請求項 3】

前記第 1 アンプは、

前記入力オーディオ信号と所定のバイアス電圧を分圧する第 1 抵抗および第 2 抵抗と、

分圧されたオーディオ信号を受け、前記第 1 アナログオーディオ信号を出力する第 1 演算増幅器を含むバッファと、

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 4】

前記第 2 アンプは、

その非反転入力端子に所定のバイアス電圧が印加される第 2 演算増幅器と、

前記第 2 演算増幅器の反転入力端子と前記第 1 アンプの出力端子の間に設けられた第 3 抵抗と、

前記第 2 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 4 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 5】

前記第 3 アンプは、

第 3 演算増幅器と、

前記第 3 演算増幅器の非反転入力端子と前記デジタル / アナログ変換器の N 極出力端子の間に設けられた第 5 抵抗と、

所定のバイアス電圧が供給されるバイアスラインと前記第 3 演算増幅器の非反転入力端子の間に設けられた第 6 抵抗と、

前記第 3 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 7 抵抗と、

前記第 3 演算増幅器の反転入力端子と前記デジタル / アナログ変換器の P 極出力端子の間に設けられた第 8 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 6】

前記第 4 アンプは、

その非反転入力端子に所定のバイアス電圧が印加される第 4 演算増幅器と、

前記第 4 演算増幅器の反転入力端子と前記第 3 アンプの出力端子の間に設けられた第 9 抵抗と、

前記第 4 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 10 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 7】

前記第 4 アンプは、可変利得アンプであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 8】

前記第 3 アンプは、フィルタの一部であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路を備えることを特徴とする車載用オーディオ装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路を備えることを特徴とするオーディオコンポーネント装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 12】

ひとつの半導体基板に集積化された集積回路によって、アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成する方法であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

前記第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

差動入力形式を有するアナログ / デジタル変換器の P 極入力端子に前記第 1 アナログオ

10

20

30

40

50

ーディオ信号を入力し、そのN極入力端子に前記第2アナログオーディオ信号を入力し、第1デジタルオーディオ信号に変換するステップと、

前記第1デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第2デジタルオーディオ信号を生成するステップと、

前記第2デジタルオーディオ信号を、デジタル/アナログ変換器によって差動形式の第3アナログオーディオ信号に変換するステップと、

前記デジタル/アナログ変換器のP極出力端子の信号を反転し、前記デジタル/アナログ変換器のN極出力端子の信号と加算し、シングルエンド形式の第4アナログオーディオ信号を生成する第3アンプと、

前記第4アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成するステップと、

を備え、

前記第4アナログオーディオ信号と前記第1アナログオーディオ信号は互いに逆相であることを特徴とする方法。

【請求項13】

ひとつの半導体基板に集積化された集積回路によって、アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成する方法であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第1アナログオーディオ信号を生成するステップと、

前記第1アナログオーディオ信号を反転増幅して第2アナログオーディオ信号を生成するステップと、

差動入力形式を有するアナログ/デジタル変換器のP極入力端子に前記第1アナログオーディオ信号を入力し、そのN極入力端子に前記第2アナログオーディオ信号を入力し、第1デジタルオーディオ信号に変換するステップと、

前記第1デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第2デジタルオーディオ信号を生成するステップと、

前記第2デジタルオーディオ信号を、デジタル/アナログ変換器によって差動形式の第3アナログオーディオ信号に変換するステップと、

前記デジタル/アナログ変換器のN極出力端子の信号から前記デジタル/アナログ変換器のP極出力端子の信号を減算し、シングルエンド形式の第4アナログオーディオ信号を生成するステップと、

前記第4アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成するステップと、

を備え、

前記第4アナログオーディオ信号と前記第1アナログオーディオ信号は互いに逆相であることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オーディオ信号処理回路に関する。

【背景技術】

【0002】

CDプレイヤー、オーディオアンプ、カーステレオあるいは携帯型ラジオや携帯型のオーディオプレイヤーをはじめとするオーディオ信号を再生する機能を備えた電子機器は、オーディオ信号に、さまざまな信号処理を施すサウンドプロセッサを備える。図1は、一般的なオーディオシステムの構成を示すブロック図である。

【0003】

オーディオシステム1001は、音源1002、アナログアンプ1004、アナログ/デジタル変換器1010、DSP(Digital Signal ProcessorあるいはDigital Sound Pr

10

20

30

40

50

rocessor) 1012、デジタル/アナログ変換器1014、アナログアンプ1006、パワーアンプ1008、電気音響変換素子1009を備える。

【0004】

音源1002は、CDプレイヤー、シリコンオーディオプレイヤー、携帯電話端末などであり、アナログオーディオ信号を出力する。アナログアンプ1004は、音源1002からのアナログオーディオ信号を増幅し、後段のアナログ/デジタル変換器1010の入力レンジにマッチさせる。DSP1012は、前段のアナログ/デジタル変換器1010からのデジタルオーディオ信号を受け、所定のデジタル信号処理を施す。DSP1012による信号処理としては、イコライジング、バスブースト、トレブルブースト、ステレオ-モノラル変換、デジタルボリューム制御などが例示される。

10

【0005】

デジタル/アナログ変換器1014は、DSP1012による処理を受けたデジタルオーディオ信号をアナログオーディオ信号に変換する。アナログアンプ1006はたとえばアナログボリューム回路であり、デジタル/アナログ変換器1014の出力信号をボリューム値に応じた利得で増幅する。パワーアンプ1008は、アナログアンプ1006の出力を増幅し、電気音響変換素子1009であるスピーカやヘッドホンを駆動する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-117489号公報

20

【特許文献2】特開2005-217710号公報

【特許文献3】特開2004-222077号公報

【特許文献4】特開2005-217496号公報

【特許文献5】特開平11-75287号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のオーディオシステム1001では、DSP1012と、その前段のアナログ/デジタル変換器1010、その後段のデジタル/アナログ変換器1014が、ひとつの半導体基板に集積化されたオーディオIC(Integrated Circuit)1020を構成しており、アナログアンプ1004、ボリューム1006などのアナログ回路ブロックは、オーディオICの外部に設けられていた。

30

【0008】

図1のオーディオシステム1001において、アナログアンプ1004、アナログアンプ1006を、オーディオICに集積化すれば、オーディオシステム1001を簡素化することができる。ところが、オーディオIC1020の内部には、スイッチドキャパシタフィルタ(SCF)、発振器やPLL(Phase Locked Loop)、ゲートセル、レベルシフト回路などが設けられており、クロックノイズが発生している。したがってオーディオIC1020の内部にアナログアンプ1004、アナログアンプ1006を内蔵すると、クロックノイズが空間、あるいは半導体基板を経由して、アナログアンプ1004、アナログアンプ1006に混入することになり、S/N比やダイナミックレンジが悪化し、音質が劣化するという問題が生ずる。

40

【0009】

本発明は係る課題に鑑みてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、音質の劣化を抑制しつつ、アナログアンプおよびDSPが一体集積化されたオーディオ信号処理回路の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のある態様は、アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成するオーデ

50

ィオ信号処理回路に関する。オーディオ信号処理回路は、第 1 アンプ、第 2 アンプ、アナログ / デジタル変換器、デジタル信号処理部、デジタル / アナログ変換器、第 3 アンプ、第 4 アンプを備え、ひとつの半導体基板上に一体集積化される。

第 1 アンプは、入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成する。第 2 アンプは、第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成する。アナログ / デジタル変換器 10 は、差動入力形式を有し、その P 極入力端子に第 1 アナログオーディオ信号を受け、その N 極入力端子に第 2 アナログオーディオ信号を受け、第 1 デジタルオーディオ信号に変換する。デジタル信号処理部は、第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を出力する。デジタル / アナログ変換器は、第 2 デジタルオーディオ信号を、差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換する。第 3 アンプは、第 3 アナログオーディオ信号の N 極信号から第 3 アナログオーディオ信号の P 極信号を減算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成する。第 4 アンプは、第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、出力オーディオ信号を生成する。

10

【0011】

本発明の別の態様も、オーディオ信号処理回路に関する。オーディオ信号処理回路は、第 1 アンプ、第 2 アンプ、アナログ / デジタル変換器、デジタル信号処理部、デジタル / アナログ変換器、第 3 アンプ、第 4 アンプを備え、ひとつの半導体基板上に一体集積化される。

第 1 アンプは、入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成する。第 2 アンプは、第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成する。アナログ / デジタル変換器 10 は、差動入力形式を有し、その P 極入力端子に第 1 アナログオーディオ信号を受け、その N 極入力端子に第 2 アナログオーディオ信号を受け、第 1 デジタルオーディオ信号に変換する。デジタル信号処理部は、第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を出力する。デジタル / アナログ変換器は、第 2 デジタルオーディオ信号を、差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換する。第 3 アンプは、第 3 アナログオーディオ信号の P 極信号を反転し、第 3 アナログオーディオ信号の N 極信号と加算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成する。第 4 アンプは、第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、出力オーディオ信号を生成する。

20

30

【0012】

これら態様によると、第 1 アンプの出力からアナログ / デジタル変換器に至る第 1 経路を伝搬するオーディオ信号と、デジタル / アナログ変換器の出力から第 4 アンプの入力に至る第 2 経路を伝搬するオーディオ信号は、互いに逆相となる。その結果、デジタル信号処理部において発生したノイズが、第 1 経路のオーディオ信号と第 2 経路のオーディオ信号に混入した場合に、ノイズ成分が打ち消しあうため、音質の劣化を抑制することができる。

【0013】

第 1 アンプは、入力オーディオ信号と所定のバイアス電圧を分圧する第 1 抵抗および第 2 抵抗と、分圧されたオーディオ信号を受け、第 1 アナログオーディオ信号を出力する第 1 演算増幅器を含むバッファと、を含んでもよい。

40

【0014】

第 2 アンプは、その非反転入力端子に所定のバイアス電圧が印加される第 2 演算増幅器と、第 2 演算増幅器の反転入力端子と第 1 アンプの出力端子の間に設けられた第 3 抵抗と、第 2 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 4 抵抗と、を含んでもよい。

【0015】

第 3 アンプは、第 3 演算増幅器と、第 3 演算増幅器の非反転入力端子とデジタル / アナログ変換器の N 極出力端子の間に設けられた第 5 抵抗と、所定のバイアス電圧が供給されるバイアスラインと第 3 演算増幅器の非反転入力端子の間に設けられた第 6 抵抗と、第 3

50

演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 7 抵抗と、第 3 演算増幅器の反転入力端子とデジタル / アナログ変換器の P 極出力端子の間に設けられた第 8 抵抗と、を含んでもよい。

【 0 0 1 6 】

第 4 アンプは、その非反転入力端子に所定のバイアス電圧が印加される第 4 演算増幅器と、第 4 演算増幅器の反転入力端子と第 3 アンプの出力端子の間に設けられた第 9 抵抗と、第 4 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 10 抵抗と、を含んでもよい。

【 0 0 1 7 】

第 4 アンプは、可変利得アンプであってもよい。

10

【 0 0 1 8 】

本発明の別の態様は、車載用オーディオ装置に関する。車載用オーディオ装置は、上述のいずれかのオーディオ信号処理回路を備える。

【 0 0 1 9 】

本発明の別の態様は、オーディオコンポーネント装置に関する。車載用オーディオ装置は、上述のいずれかのオーディオ信号処理回路を備える。

【 0 0 2 0 】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【 発明の効果 】

20

【 0 0 2 1 】

本発明に係るオーディオ信号処理回路によれば、アナログアンプを、デジタル信号処理部と一体集積化しつつ、音質の劣化を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 一般的なオーディオシステムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 実施の形態に係るオーディオ信号処理回路を備えるオーディオシステムの構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 オーディオ信号処理回路の具体的な構成例を示す回路図である。

【 図 4 】 実施の形態に係るオーディオ信号処理回路の動作を示す波形図である。

30

【 図 5 】 比較技術に係るオーディオ信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【 図 6 】 オーディオ信号処理回路を用いた車載用オーディオ装置の構成を示すブロック図である。

【 図 7 】 図 7 (a) ~ (c) は、電子機器あるいはオーディオコンポーネント装置の外観図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

40

【 0 0 2 4 】

本明細書において、「部材 A が、部材 B と接続された状態」とは、部材 A と部材 B が物理的に直接的に接続される場合のほか、部材 A と部材 B が、電気的な接続状態に影響を及ぼさない他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

同様に、「部材 C が、部材 A と部材 B の間に設けられた状態」とは、部材 A と部材 C、あるいは部材 B と部材 C が直接的に接続される場合のほか、電気的な接続状態に影響を及ぼさない他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

【 0 0 2 5 】

50

図 2 は、実施の形態に係るオーディオ信号処理回路 100 を備えるオーディオシステム 1 の構成を示すブロック図である。オーディオシステム 1 は、音源 2、オーディオ信号処理回路 100、パワーアンプ 8、電気音響変換素子 9 を備える。図 2 のオーディオ信号処理回路 100 は、図 1 のオーディオシステム 1001 の構成要素のうち、オーディオ IC 1020 に、その前段のアナログアンプと、その後段のアナログアンプを集積化した IC である。

【0026】

オーディオ信号処理回路 100 は、前段の音源 2 からのアナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号 S_{IN} を受け、所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号 S_{OUT} を生成する。出力オーディオ信号 S_{OUT} は、後段のパワーアンプ 8 によって増幅され、電気音響変換素子 9 から出力される。オーディオ信号処理回路 100 と音源 2 の間、あるいはオーディオ信号処理回路 100 とパワーアンプ 8 の間には、図示しない回路ブロックが挿入されてもよい。

10

【0027】

オーディオ信号処理回路 100 は、第 1 アンプ AMP 1、第 2 アンプ AMP 2、アナログ/デジタル変換器 10、デジタル信号処理部 12、デジタル/アナログ変換器 14、第 3 アンプ AMP 3、第 4 アンプ AMP 4 を備える。

【0028】

第 1 アンプ AMP 1 は、入力オーディオ信号 S_{IN} を非反転増幅して、第 1 アナログオーディオ信号 S_1 を生成する。第 2 アンプ AMP 2 は、第 1 アナログオーディオ信号 S_1 を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号 S_2 を生成する。

20

【0029】

アナログ/デジタル変換器 10 は、差動入力形式を有する。アナログ/デジタル変換器 10 の P 極入力端子には第 1 アナログオーディオ信号 S_1 が、その N 極入力端子には第 2 アナログオーディオ信号 S_2 を受け、第 1 デジタルオーディオ信号 D_1 に変換する。デジタル信号処理部 12 は、第 1 デジタルオーディオ信号 D_1 に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号 D_2 を出力する。デジタル信号処理部 12 の信号処理は特に限定されないが、たとえば、デジタルポリウム回路、マルチバンドイコライザ、ラウドネス回路、ハイパスフィルタ、ローパスフィルタ、バスブースト回路を備えてもよい。

30

【0030】

デジタル/アナログ変換器 14 は、第 2 デジタルオーディオ信号 D_2 を、差動形式の第 3 アナログオーディオ信号 S_3 に変換する。第 3 アナログオーディオ信号 S_3 の P 極信号は、デジタル/アナログ変換器 14 の P 極出力端子から、第 3 アナログオーディオ信号 S_3 の N 極信号は、デジタル/アナログ変換器 14 の N 極出力端子から出力される。

【0031】

第 3 アンプ AMP 3 は、第 3 アナログオーディオ信号 S_3 の N 極信号から、第 3 アナログオーディオ信号 S_3 の P 極信号を減算し、第 4 アナログオーディオ信号 S_4 を生成する。言い換えれば、第 3 アンプ AMP 3 は、第 3 アナログオーディオ信号 S_3 の P 極信号を反転し、第 3 アナログオーディオ信号 S_3 の N 極信号と加算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号 S_4 を生成する。

40

【0032】

第 4 アンプ AMP 4 は、第 4 アナログオーディオ信号 S_4 を反転増幅し、出力オーディオ信号 S_{OUT} を生成する。

【0033】

図 3 は、オーディオ信号処理回路 100 の具体的な構成例を示す回路図である。

【0034】

第 1 アンプ AMP 1 および第 2 アンプ AMP 2 は、シングルエンド - 差動変換回路を構成する。

【0035】

第 1 アンプ AMP 1 は、第 1 抵抗 R_1 、第 2 抵抗 R_2 、第 1 演算増幅器 OA 1 を含む。

50

第 1 演算増幅器 O A 1 は、出力端子と反転入力端子が接続され、ボルテージフォロア（バッファ）を構成する。第 1 抵抗 R 1 および第 2 抵抗 R 2 は、入力オーディオ信号 S_{IN} と所定のバイアス電圧 V_{BIAS} を分圧する。第 1 演算増幅器 O A 1 を含むバッファは、分圧された入力オーディオ信号 S_{IN}' を受け、第 1 アナログオーディオ信号 S 1 を出力する。第 1 アンプ A M P 1 は、利得 K 1 が式（ 1 ）で与えられる非反転アンプである。バイアス電圧 V_{BIAS} は、アナログ／デジタル変換器 1 0 に入力すべき差動信号のコモン電圧レベルに対応する。たとえばバイアス電圧 V_{BIAS} は、電源電圧 V_{DD} の中点レベル $V_{DD} / 2$ に定められる。

$$K 1 = R 2 / (R 1 + R 2) \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 6 】

第 2 アンプ A M P 2 は、第 3 抵抗 R 3、第 4 抵抗 R 4、第 2 演算増幅器 O A 2 を含む。第 2 演算増幅器 O A 2 の非反転入力端子には、バイアス電圧 V_{BIAS} が印加される。第 3 抵抗 R 3 は、第 2 演算増幅器 O A 2 の反転入力端子と第 1 アンプ A M P 1 の出力端子の間に設けられる。第 4 抵抗 R 4 は、第 2 演算増幅器 O A 2 の出力端子とその反転入力端子の間に設けられる。

【 0 0 3 7 】

第 2 アンプ A M P 2 は、利得 K 2 が式（ 2 ）で与えられる反転アンプである。

$$K 2 = - R 4 / R 3 \quad \dots (2)$$

【 0 0 3 8 】

第 3 アンプ A M P 3 は、第 3 演算増幅器 O A 3、第 5 抵抗 R 5、第 6 抵抗 R 6、第 7 抵抗 R 7、第 8 抵抗 R 8 を含む。第 5 抵抗 R 5 は、第 3 演算増幅器 O A 3 の非反転入力端子とデジタル／アナログ変換器 1 4 の N 極出力端子の間に設けられる。第 6 抵抗 R 6 は、バイアス電圧 V_{BIAS} が供給されるバイアスライン（バイアス端子）と第 3 演算増幅器 O A 3 の非反転入力端子の間に設けられる。第 7 抵抗 R 7 は、第 3 演算増幅器 O A 3 の出力端子とその反転入力端子の間に設けられる。第 8 抵抗 R 8 は、第 3 演算増幅器 O A 3 の反転入力端子とデジタル／アナログ変換器 1 4 の P 極出力端子の間に設けられる。

【 0 0 3 9 】

この第 3 アンプ A M P 3 の、第 3 アナログオーディオ信号 S 3 の P 極信号 S 3 p に対する利得 K 3 p、N 極信号 S 3 n に対する利得 K 3 n は、式（ 3 ）で与えられ、第 4 アナログオーディオ信号 S 4 は、信号 S 3 p を反転増幅した信号と、信号 S 3 n を非反転増幅した信号の重ね合わせ、すなわち和となる。

$$K 3 p = - R 7 / R 8$$

$$K 3 n = R 6 / (R 5 + R 6) \quad \dots (3)$$

【 0 0 4 0 】

第 4 アンプ A M P 4 は、第 4 演算増幅器 O A 4、第 9 抵抗 R 9、第 1 0 抵抗 R 1 0 を含む。第 4 演算増幅器 O A 4 の非反転入力端子には、バイアス電圧 V_{BIAS} が印加される。第 9 抵抗 R 9 は、第 4 演算増幅器 O A 4 の反転入力端子と第 3 アンプ A M P 3 の出力端子の間に設けられる。第 1 0 抵抗 R 1 0 は、第 4 演算増幅器 O A 4 の出力端子とその反転入力端子の間に設けられる。

【 0 0 4 1 】

第 4 アンプ A M P 4 は、利得 K 4 が式（ 4 ）で与えられる反転アンプである。

$$K 4 = - R 9 / R 1 0 \quad \dots (4)$$

【 0 0 4 2 】

第 4 アンプ A M P 4 を、可変利得アンプとしてもよい。この場合、第 9 抵抗 R 9、第 1 0 抵抗 R 1 0 の少なくとも一方を可変抵抗とすればよい。第 4 アンプ A M P 4 を可変利得アンプとすることで、第 4 アンプ A M P 4 をアナログポリウム回路として利用できる。

【 0 0 4 3 】

なお、第 1 アンプ A M P 1 ～第 4 アンプ A M P 4 の構成は図 3 には限定されず、同等の機能を有する別の形式のアンプを用いてもよい。

【 0 0 4 4 】

以上がオーディオ信号処理回路 100 の構成である。続いてその動作を説明する。

図 4 は、実施の形態に係るオーディオ信号処理回路 100 の動作を示す波形図である。図 2 において、第 1 アンプ AMP 1 の出力からアナログ / デジタル変換器 10 に至る経路を第 1 経路、デジタル / アナログ変換器 14 の出力から第 4 アンプ AMP 4 の入力に至る経路を第 2 経路とする。図 2 のオーディオ信号処理回路 100 では、第 1 経路を伝搬する信号と、第 2 経路を伝搬する信号は互いに逆相となる。

【0045】

デジタル信号処理部 12 において発生したノイズ N は、空間あるいは半導体基板を経由して、第 1 経路を伝搬するオーディオ信号と、第 2 経路を伝搬するオーディオ信号の双方に重畳される。第 1 経路にノイズが混入すると、アナログ / デジタル変換器 10 の入力信号の差動成分 (S1 - S2) にノイズが重畳される。この差動成分 (S1 - S2) は、デジタル / アナログ変換器 14 から逆相で出力される。逆相で出力された信号 S3 に、ノイズ N が重畳すると、第 1 経路で重畳されたノイズ成分がキャンセルされ、出力オーディオ信号 SOUT からノイズ信号を除去することができる。

【0046】

このように、実施の形態に係るオーディオ信号処理回路 100 によれば、音質の劣化を抑制しつつ、アナログアンプを、アナログ / デジタル変換器 10、デジタル信号処理部 12、デジタル / アナログ変換器 14 と一体集積化することができる。

【0047】

実施の形態に係るオーディオ信号処理回路 100 の効果は、以下で説明する比較技術との対比によって明確となる。図 5 は、比較技術に係るオーディオ信号処理回路 100r の構成を示すブロック図である。オーディオ信号処理回路 100r において、アンプ AMP 11 は、入力オーディオ信号 SIN を反転増幅し、アナログ / デジタル変換器 10 の N 極入力端子に出力する。アンプ AMP 12 は、アンプ AMP 11 の出力を反転増幅し、アナログ / デジタル変換器 10 の P 極入力端子に出力する。アンプ AMP 13 は、デジタル / アナログ変換器 14 の P 極出力信号を反転し、デジタル / アナログ変換器 14 の N 極出力信号と加算する。アンプ AMP 14 は、アンプ AMP 13 の出力を反転する。

【0048】

この比較技術では、アナログ / デジタル変換器 10 の前段の第 1 経路と、デジタル / アナログ変換器 14 の後段の第 2 経路が、同相となる。したがって第 1 経路の信号にノイズが混入し、第 2 経路の信号にノイズが混入すると、それらは相殺することなく強めあってしまう。

【0049】

実施の形態に係るオーディオ信号処理回路 100 によれば、比較技術に比べてノイズを好適に低減することができる。

【0050】

図 6 は、オーディオ信号処理回路 100 を用いた車載用オーディオ装置 500 の構成を示すブロック図である。車載用オーディオ装置 500 は、5.1 チャンネル (フロント右 FR、リア右 RR、フロント左 FL、リア左 RL、センター C、サブウーファ SW) で構成される。

【0051】

オーディオ信号処理回路 100 は、CD プレイヤからのデジタル入力を受ける。CD プレイヤからのデジタル入力は、DSP 12 にダイレクトに入力される。またチューナからのステレオアナログオーディオ信号は、TUNER チャンネルに入力され、その他のモバイルオーディオプレイヤなどからのステレオアナログオーディオ信号は AUX チャンネルに入力される。

【0052】

入力セクタ 502 およびアンプ 504 は、上述の第 1 アンプ AMP 1 に対応する。第 1 アンプ AMP 1 は、R チャンネルと L チャンネルそれぞれに設けられる。第 1 アンプ AMP 1 は、入力チャンネルを選択し、選択されたチャンネルのシングルエンド形式のアナ

10

20

30

40

50

ログオーディオ信号を差動信号に変換する。選択されたチャンネルに差動形式のオーディオ信号が入力される場合、差動変換処理はスキップされる。

【 0 0 5 3 】

アナログ / デジタル変換器 1 0 R は、R チャンネルの差動形式の入力オーディオ信号をデジタルオーディオ信号 D 1 R に変換し、アナログ / デジタル変換器 1 0 L は、L チャンネルの差動形式の入力オーディオ信号をデジタルオーディオ信号 D 1 L に変換する。

【 0 0 5 4 】

デジタル信号処理部 1 2 は、デジタルポリウム回路、5 バンドイコライザ、ラウドネス回路、クロスオーバーフィルタ、パスブースト回路を備え、デジタルオーディオ信号 D 1 R、D 1 L に所定の信号処理を施す。

【 0 0 5 5 】

デジタル / アナログ変換器 1 4 R は、R チャンネルのデジタルオーディオ信号 D 2 R を差動形式のアナログオーディオ信号 S 3 R に変換する。デジタル / アナログ変換器 1 4 L は、L チャンネルのデジタルオーディオ信号 D 2 L を差動形式のアナログオーディオ信号 S 3 L に変換する。デジタル / アナログ変換器 1 4 M は、残りのチャンネルのデジタルオーディオ信号 D 2 M を差動形式のアナログオーディオ信号 S 3 M に変換する。

【 0 0 5 6 】

図 6 のアンプ 5 0 6 およびポストフィルタ 5 0 8 は、第 3 アンプ A M P 3 に対応する。当業者であれば、図 3 の第 3 アンプ A M P 3 にキャパシタを追加することにより、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタなどが構成しうることが理解される。フェーダポリウム 5 1 0 は第 4 アンプ A M P 4 に対応する。

【 0 0 5 7 】

図 6 のオーディオ信号処理回路 1 0 0 は車載用オーディオ装置のみでなく、家庭用のホームオーディオシステムのオーディオコンポーネント装置に利用することもできる。あるいは、オーディオ信号処理回路 1 0 0 は、テレビ、デスクトップ P C、ノート P C、タブレット P C、携帯電話端末、デジタルカメラ、ポータブルオーディオプレーヤなどの電子機器に搭載することもできる。

【 0 0 5 8 】

図 7 (a) ~ (c) は、電子機器あるいはオーディオコンポーネント装置の外観図である。図 7 (a) は電子機器の一例であるディスプレイ装置 6 0 0 である。ディスプレイ装置 6 0 0 は、筐体 6 0 2、スピーカ 9 を備える。オーディオ信号処理回路 1 0 0 は筐体に内蔵され、スピーカ 9 を駆動する。

【 0 0 5 9 】

図 7 (b) はオーディオコンボ 7 0 0 である。オーディオコンボ 7 0 0 は、筐体 7 0 2、スピーカ 9 を備える。オーディオ信号処理回路 1 0 0 は筐体 7 0 2 に内蔵され、スピーカ 9 を駆動する。

【 0 0 6 0 】

図 7 (c) は電子機器の一例である小型情報端末 8 0 0 である。小型情報端末 8 0 0 は、携帯電話、P H S (Personal Handy-phone System)、P D A (Personal Digital Assistant)、タブレット P C (Personal Computer)、オーディオプレーヤなどである。小型情報端末 8 0 0 は、筐体 8 0 2、スピーカ 9、ディスプレイ 8 0 4 を備える。オーディオ信号処理回路 1 0 0 は筐体 8 0 2 に内蔵され、スピーカ 9 を駆動する。

【 0 0 6 1 】

実施の形態にもとづき、具体的な語句を用いて本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

1 ... オーディオシステム、2 ... 音源、8 ... パワーアンプ、9 ... 電気音響変換素子、1 0 0 ... オーディオ信号処理回路、1 0 ... アナログ / デジタル変換器、1 2 ... デジタル信号処理

10

20

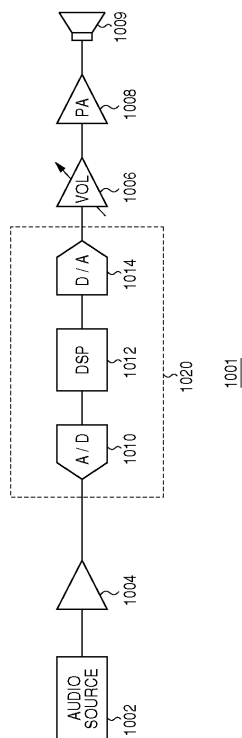
30

40

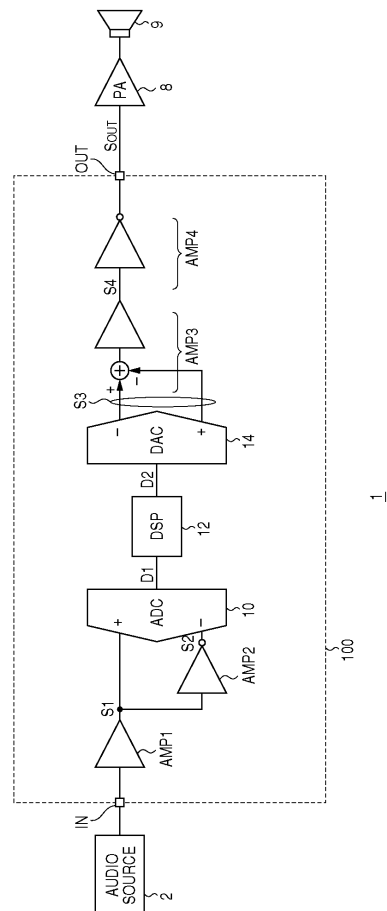
50

部、14...デジタル／アナログ変換器、AMP1...第1アンプ、OA1...第1演算増幅器
 第4演算増幅器、R9...第9抵抗、R10...第10抵抗、IN...入力端子、OUT...出力
 端子、S1...第1アナログオーディオ信号、S2...第2アナログオーディオ信号、S3...
 第3アナログオーディオ信号、S4...第4アナログオーディオ信号。

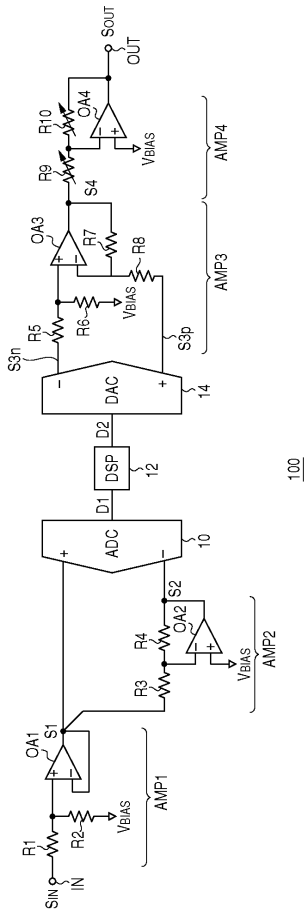
【図1】



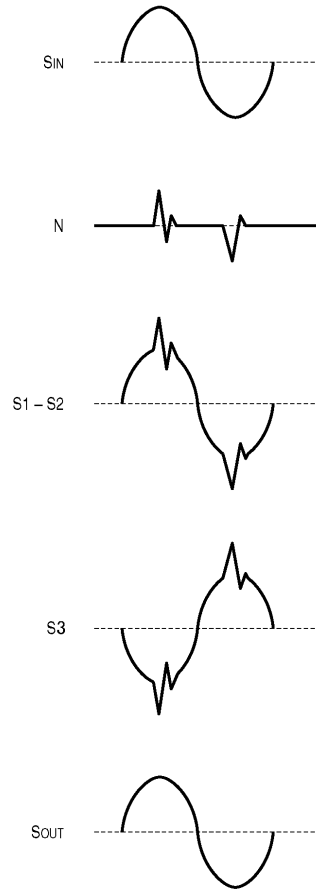
【図2】



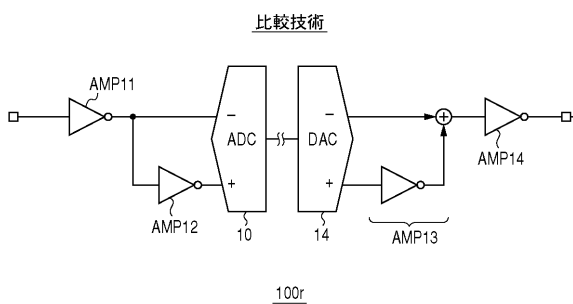
【図 3】



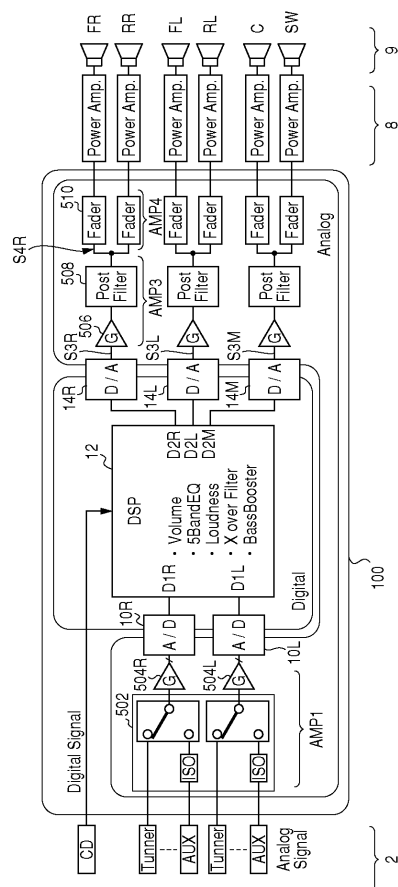
【図 4】



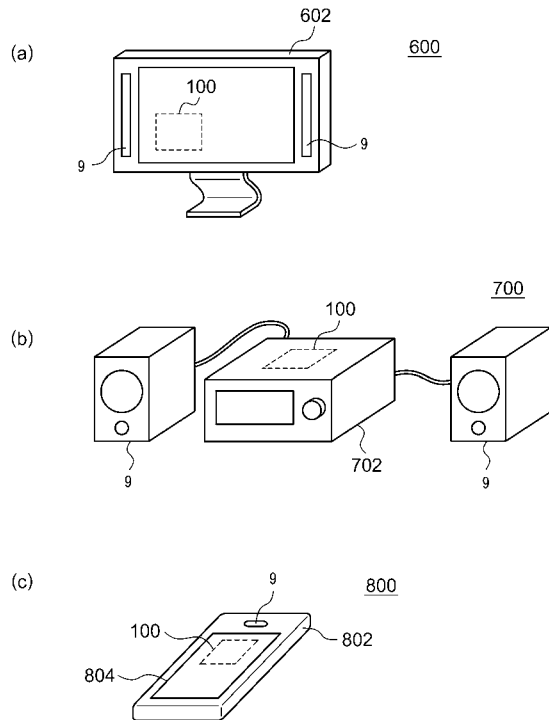
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成29年7月4日 (2017.7.4)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理回路であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第1アナログオーディオ信号を生成する第1アンプと、

前記第1アナログオーディオ信号を反転増幅して第2アナログオーディオ信号を生成する第2アンプと、

差動入力形式を有し、そのP極入力端子に前記第1アナログオーディオ信号を受け、そのN極入力端子に前記第2アナログオーディオ信号を受け、第1デジタルオーディオ信号に変換するアナログ/デジタル変換器と、

前記第1デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第2デジタルオーディオ信号を出力するデジタル信号処理部と、

前記第2デジタルオーディオ信号を、差動形式の第3アナログオーディオ信号に変換し、P極出力端子およびN極出力端子から出力するデジタル/アナログ変換器と、

前記P極出力端子の信号を反転し、前記N極出力端子の信号と加算し、シングルエンド形式の第4アナログオーディオ信号を生成する第3アンプと、

前記第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成する第 4 アンプと、

を備え、ひとつの半導体基板上に一体集積化され、

前記デジタル信号処理部に入出力される前記第 1 デジタルオーディオ信号および前記第 2 デジタルオーディオ信号は同相であり、

前記第 1 アナログオーディオ信号と前記第 4 アナログオーディオ信号は逆相であること
を特徴とするオーディオ信号処理回路。

【請求項 2】

アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理回路であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成する第 1 アンプと、

前記第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成する第 2 アンプと、

差動入力形式を有し、その P 極入力端子に前記第 1 アナログオーディオ信号を受け、その N 極入力端子に前記第 2 アナログオーディオ信号を受け、第 1 デジタルオーディオ信号に変換するアナログ / デジタル変換器と、

前記第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を出力するデジタル信号処理部と、

前記第 2 デジタルオーディオ信号を、差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換し、P 極出力端子および N 極出力端子から出力するデジタル / アナログ変換器と、

前記 N 極出力端子の信号から前記 P 極出力端子の信号を減算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成する第 3 アンプと、

前記第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成する第 4 アンプと、

を備え、ひとつの半導体基板上に一体集積化され、

前記デジタル信号処理部に入出力される前記第 1 デジタルオーディオ信号および前記第 2 デジタルオーディオ信号は同相であり、

前記第 1 アナログオーディオ信号と前記第 4 アナログオーディオ信号は逆相であること
を特徴とするオーディオ信号処理回路。

【請求項 3】

前記第 1 アンプは、

前記入力オーディオ信号と所定のバイアス電圧を分圧する第 1 抵抗および第 2 抵抗と、分圧されたオーディオ信号を受け、前記第 1 アナログオーディオ信号を出力する第 1 演算増幅器を含むバッファと、

を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 4】

前記第 2 アンプは、

その非反転入力端子に所定のバイアス電圧が印加される第 2 演算増幅器と、

前記第 2 演算増幅器の反転入力端子と前記第 1 アンプの出力端子の間に設けられた第 3 抵抗と、

前記第 2 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 4 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 5】

前記第 3 アンプは、

第 3 演算増幅器と、

前記第 3 演算増幅器の非反転入力端子と前記デジタル / アナログ変換器の N 極出力端子の間に設けられた第 5 抵抗と、

所定のバイアス電圧が供給されるバイアスラインと前記第 3 演算増幅器の非反転入力端

子の間に設けられた第 6 抵抗と、

前記第 3 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 7 抵抗と、

前記第 3 演算増幅器の反転入力端子と前記デジタル / アナログ変換器の P 極出力端子の間に設けられた第 8 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 6】

前記第 4 アンプは、

その非反転入力端子に所定のバイアス電圧が印加される第 4 演算増幅器と、

前記第 4 演算増幅器の反転入力端子と前記第 3 アンプの出力端子の間に設けられた第 9 抵抗と、

前記第 4 演算増幅器の出力端子とその反転入力端子の間に設けられた第 10 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 7】

前記第 4 アンプは、可変利得アンプであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 8】

前記第 3 アンプは、フィルタの一部であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路を備えることを特徴とする車載用オーディオ装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路を備えることを特徴とするオーディオコンポーネント装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のオーディオ信号処理回路を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 12】

ひとつの半導体基板に集積化された集積回路によって、アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成する方法であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

前記第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

差動入力形式を有するアナログ / デジタル変換器の P 極入力端子に前記第 1 アナログオーディオ信号を入力し、その N 極入力端子に前記第 2 アナログオーディオ信号を入力し、第 1 デジタルオーディオ信号に変換するステップと、

前記第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を生成するステップと、

前記第 2 デジタルオーディオ信号を、デジタル / アナログ変換器によって差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換するステップと、

前記デジタル / アナログ変換器の P 極出力端子の信号を反転し、前記デジタル / アナログ変換器の N 極出力端子の信号と加算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成する第 3 アンプと、

前記第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成するステップと、

を備え、

前記第 1 デジタルオーディオ信号および前記第 2 デジタルオーディオ信号は同相であり

前記第 1 アナログオーディオ信号と前記第 4 アナログオーディオ信号は逆相であることを特徴とする方法。

【請求項 13】

ひとつの半導体基板に集積化された集積回路によって、アナログシングルエンド形式の入力オーディオ信号を受け、クロックと同期して所定の信号処理を施してアナログシングルエンド形式の出力オーディオ信号を生成する方法であって、

前記入力オーディオ信号を非反転増幅して第 1 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

前記第 1 アナログオーディオ信号を反転増幅して第 2 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

差動入力形式を有するアナログ / デジタル変換器の P 極入力端子に前記第 1 アナログオーディオ信号を入力し、その N 極入力端子に前記第 2 アナログオーディオ信号を入力し、第 1 デジタルオーディオ信号に変換するステップと、

前記第 1 デジタルオーディオ信号に所定の信号処理を施し、第 2 デジタルオーディオ信号を生成するステップと、

前記第 2 デジタルオーディオ信号を、デジタル / アナログ変換器によって差動形式の第 3 アナログオーディオ信号に変換するステップと、

前記デジタル / アナログ変換器の N 極出力端子の信号から前記デジタル / アナログ変換器の P 極出力端子の信号を減算し、シングルエンド形式の第 4 アナログオーディオ信号を生成するステップと、

前記第 4 アナログオーディオ信号を反転増幅し、前記出力オーディオ信号を生成するステップと、

を備え、

前記第 1 デジタルオーディオ信号および前記第 2 デジタルオーディオ信号は同相であり

、
前記第 1 アナログオーディオ信号と前記第 4 アナログオーディオ信号は逆相であることを特徴とする方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

デジタル信号処理部 12 において発生したノイズ N は、空間あるいは半導体基板を經由して、第 1 経路を伝搬するオーディオ信号と、第 2 経路を伝搬するオーディオ信号の双方に重畳される。第 1 経路にノイズが混入すると、アナログ / デジタル変換器 10 の入力信号の差動成分 (S1 - S2) にノイズが重畳される。この差動成分 (S1 - S2) は、デジタル / アナログ変換器 14 の後段の第 3 アンプ AMP3 により、逆相のシングルエンドの第 4 アナログオーディオ信号 S4 に変換される。逆相の信号 S4 に、ノイズ N が重畳すると、第 1 経路で重畳されたノイズ成分がキャンセルされ、出力オーディオ信号 SOUT からノイズ信号を除去することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 4 】

