

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6604728号
(P6604728)

(45) 発行日 令和1年11月13日(2019.11.13)

(24) 登録日 令和1年10月25日(2019.10.25)

(51) Int.Cl. F I
H04R 3/00 (2006.01) H04R 3/00 320

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-49772 (P2015-49772)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年3月12日 (2015.3.12)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-171447 (P2016-171447A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年9月23日 (2016.9.23)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成30年2月26日 (2018.2.26)		弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	井上 友仁
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	富澤 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声処理装置及び音声処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の音声信号を入力し、第1の周波数帯域の音声信号、及び前記第1の周波数帯域より高い第2の周波数帯域の音声信号を出力する出力手段と、

前記出力手段から出力された前記第1の周波数帯域の音声信号に対してリミッタ処理を行う第1のリミッタ手段と、

前記出力手段から出力された前記第2の周波数帯域の音声信号と、前記第1のリミッタ手段からの出力信号とを加算する加算手段と、を有し、

前記出力手段は、

前記第1の音声信号に対してローパスフィルタリング処理を行い、前記第1の周波数帯域の音声信号を出力するローパスフィルタ手段と、

前記第1の音声信号から前記第1の周波数帯域の音声信号を減算し、前記第2の周波数帯域の音声信号を出力する減算手段とを有することを特徴とする音声処理装置。

【請求項 2】

前記第1のリミッタ手段は、非線形のリミッタ処理を行うノンリニアリミッタ手段であることを特徴とする請求項1記載の音声処理装置。

【請求項 3】

さらに、第2の音声信号に対して可変ゲインでリミッタ処理を行い、前記第1の音声信号を前記出力手段に出力するゲイン可変リミッタ手段を有することを特徴とする請求項1又は2記載の音声処理装置。

10

20

【請求項 4】

前記ゲイン可変リミッタ手段は、
前記第 2 の音声信号を可変ゲインで増幅し、前記第 1 の音声信号を前記出力手段に出力する増幅手段と、
前記第 2 の音声信号のレベルを検出する検波手段と、
前記検波手段により検出されたレベルに応じて、前記増幅手段のゲインを制御する増幅制御手段とを有することを特徴とする請求項 3 記載の音声処理装置。

【請求項 5】

前記出力手段は、前記第 1 の音声信号を遅延した信号を出力する遅延手段を有し、
前記減算手段は、前記遅延手段の出力信号から前記第 1 の周波数帯域の音声信号を減算し、前記第 2 の周波数帯域の音声信号を出力することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の音声処理装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 の周波数帯域は、前記第 1 のリミッタ手段による折り返しノイズが発生しない周波数帯域であり、
前記第 2 の周波数帯域は、前記第 1 のリミッタ手段による折り返しノイズが発生する周波数帯域であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の音声処理装置。

【請求項 7】

第 1 の音声信号が入力される出力手段により、第 1 の周波数帯域の音声信号、及び前記第 1 の周波数帯域より高い第 2 の周波数帯域の音声信号を出力する出力ステップと、
第 1 のリミッタ手段により、前記出力手段から出力された前記第 1 の周波数帯域の音声信号に対してリミッタ処理を行う第 1 のリミッタ処理ステップと、
加算手段により、前記出力手段から出力された前記第 2 の周波数帯域の音声信号と前記リミッタ処理された音声信号とを加算する加算ステップと、を有し、
前記出力ステップは、
前記第 1 の音声信号に対してローパスフィルタリング処理を行い、前記第 1 の周波数帯域の音声信号を出力するローパスフィルタステップと、
前記第 1 の音声信号から前記第 1 の周波数帯域の音声信号を減算し、前記第 2 の周波数帯域の音声信号を出力する減算ステップとを有することを特徴とする音声処理方法。

20

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、音声処理装置及び音声処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

音声信号を処理する装置として、画像信号を記録すると共に音声信号を記録する撮像装置が知られている。撮像装置では、マイクから入力された音声信号を記録するが、その際に、過大な音声信号が入力された場合に備え、記録レベルを制限するリミッタを備えるものがある。リミッタは、入力信号の過大な振幅を小さくすることで、記録レベルを制限するため、動作時に高調波や折り返しの歪みが発生する。そのため、歪みを回避するために、リミッタの入力信号に対して帯域制限をする技術が知られている（特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 237294 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、入力信号に対して帯域制限を行うことは、記録信号の帯域が制限されることとなり、ユーザに望まれる広帯域な周波数特性が実現できないという課題がある。

50

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、音声信号の帯域を制限することなく、リミッタ手段による折り返しノイズを防止することができる音声処理装置及び音声処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の音声処理装置は、第 1 の音声信号を入力し、第 1 の周波数帯域の音声信号、及び前記第 1 の周波数帯域より高い第 2 の周波数帯域の音声信号を出力する出力手段と、前記出力手段から出力された前記第 1 の周波数帯域の音声信号に対してリミッタ処理を行う第 1 のリミッタ手段と、前記出力手段から出力された前記第 2 の周波数帯域の音声信号と、前記第 1 のリミッタ手段からの出力信号とを加算する加算手段と、を有し、前記出力手段は、前記第 1 の音声信号に対してローパスフィルタリング処理を行い、前記第 1 の周波数帯域の音声信号を出力するローパスフィルタ手段と、前記第 1 の音声信号から前記第 1 の周波数帯域の音声信号を減算し、前記第 2 の周波数帯域の音声信号を出力する減算手段とを有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

第 1 の周波数帯域の音声信号に対してリミッタ処理を行うことにより、音声信号の帯域を制限することなく、第 1 のリミッタ手段による折り返しノイズを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 の実施形態の撮像装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】音声処理部の構成例を示すブロック図である。

【図 3】音声処理部の入出力の信号振幅を示す図である。

【図 4】音声処理部の出力波形を示す図である。

【図 5】第 1 の実施形態の音声処理部の構成例を示すブロック図である。

【図 6】第 2 の実施形態の音声処理部の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

(第 1 の実施形態)

30

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態による撮像装置 1 0 0 の構成例を示すブロック図である。撮像装置 1 0 0 は、音声信号を処理することができる音声処理部（音声処理装置）1 0 3 を有する。撮像装置 1 0 0 は、撮像部 1 0 1、音声入力部 1 0 2、音声処理部 1 0 3、メモリ 1 0 4、表示制御部 1 0 5、表示部 1 0 6、及び符号化処理部 1 0 7 を有する。さらに、撮像装置 1 0 0 は、記録再生部 1 0 8、記録媒体 1 0 9、制御部 1 1 0、操作部 1 1 1、音声出力部 1 1 2、スピーカ 1 1 3、外部出力部 1 1 4、及びデータバス 1 1 5 を有する。

【 0 0 1 0 】

撮像部 1 0 1 は、撮影レンズにより結像された被写体の光学像を撮像素子により画像信号に変換し、アナログデジタル変換及び画像調整処理などを行い、画像データを生成する。音声入力部 1 0 2 は、内蔵または音声端子を介して接続された複数のマイクにより、撮像装置 1 0 0 の周辺の音声を集音し、アナログデジタル変換及び音声処理などを行い、音声データを生成する。音声処理部 1 0 3 は、音声入力部 1 0 2 により生成された音声データに対し、音声信号処理を行う。メモリ 1 0 4 は、撮像部 1 0 1 により生成された画像データ、及び音声処理部 1 0 4 で処理された音声データを一時的に記憶する。表示制御部 1 0 5 は、撮像部 1 0 1 により生成された画像データによる映像、撮像装置 1 0 0 の操作画面、メニュー画面等を表示部 1 0 6 や、映像端子を介して外部のディスプレイに表示させる。符号化処理部 1 0 7 は、メモリ 1 0 4 に一時的に記憶された画像データ及び音声データを読み出して所定の符号化を行い、圧縮画像データ及び圧縮音声データ等を生成する。記録再生部 1 0 8 は、記録媒体 1 0 9 に対して、符号化処理部 1 0 7 で生成された圧縮画

40

50

像データ及び圧縮音声データ等を記録したり、記録媒体 109 に記録された圧縮画像データ、圧縮音声データ、各種データ、プログラムを読み出す。ここで、記録媒体 109 は、圧縮画像データ、圧縮音声データ等を記録することができれば、磁気ディスク、光学式ディスク、半導体メモリなどのあらゆる方式の記録媒体を含む。

【0011】

制御部 110 は、撮像装置 100 の各ブロックに制御信号を出力することで撮像装置 100 の各ブロックを制御することができ、各種制御を実行するための CPU やメモリなどを有する。操作部 111 は、ボタン及びダイヤルなどを有し、ユーザの操作に応じて、指示信号を制御部 110 に出力する。符号化処理部 107 は、記録再生部 108 により読み出された圧縮音声データを復号化し、音声データを生成する。音声出力部 112 は、符号化処理部 107 により復号化された音声データや、制御部 110 により出力される音声データをスピーカ 113 や音声端子などに出力する。外部出力部 114 は、記録再生部 108 により読み出された圧縮画像データや圧縮音声データなどを外部機器に出力する。データバス 115 は、音声データや画像データ等の各種データ、各種制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに供給する。

【0012】

次に、本実施形態の撮像装置 100 の通常の動作について説明する。本実施形態の撮像装置 100 は、ユーザが操作部 111 を操作して電源を投入する指示信号が出力されたことに応じて、電源供給部により、撮像装置 100 の各ブロックに電源を供給する。電源が供給されると、制御部 110 は、例えば、操作部 111 のモード切り換えスイッチが、例えば、撮影モード、再生モード及び動画記録モード等のうちのどのモードであるかを操作部 111 からの指示信号により確認する。動画記録モードでは、撮像装置 100 は、撮像部 101 により生成された画像データと音声入力部 102 により生成された音声データとを 1 つのファイルとして、記録媒体 109 に記録することができる。再生モードでは、撮像装置 100 は、記録媒体 109 に記録された圧縮画像データを記録再生部 108 により読み出し、符号化処理部 107 により復号化し、表示部 106 に表示させることができる。

【0013】

動画記録モードでは、まず、制御部 110 は、撮影待機状態に移行させるように制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに出力し、以下のような動作をさせる。撮像部 101 は、撮影レンズにより結像された被写体の光学像を撮像素子により画像信号に変換し、アナログデジタル変換及び画像調整処理などを行い、画像データを生成し、生成した画像データを表示制御部 105 に出力する。表示制御部 105 は、入力した画像データを表示部 106 に表示させる。ユーザは、表示部 106 に表示された画像を見ながら撮影の準備を行う。

【0014】

音声入力部 102 は、複数のマイクにより生成されたアナログ音声信号をデジタル音声信号に変換し、複数のデジタル音声信号を生成する。音声処理部 103 は、生成されたデジタル音声信号に対して、任意の信号処理を施し、マルチチャンネルの音声データを生成し、生成された音声データを音声出力部 112 に出力する。音声出力部 112 は、スピーカ 113 やイヤホンに対して音声として出力させる。ユーザは、この様にして出力された音声を聞きながら記録音量を決定するためのマニュアルボリュームの調整をすることができる。

【0015】

次に、ユーザが操作部 111 の記録ボタンを操作することにより撮影開始の指示信号が制御部 110 に出力されると、制御部 110 は、撮像装置 100 の各ブロックに撮影開始の指示信号を出力し、以下のような動作をさせる。撮像部 101 は、撮影レンズにより結像された被写体の光学像を撮像素子により画像信号に変換し、アナログデジタル変換及び画像調整処理などを行い、画像データを生成し、生成した画像データを表示制御部 105 に出力する。表示制御部 105 は、入力した画像データを表示部 106 に表示させる。ま

10

20

30

40

50

た、撮像部 101 は、生成した画像データをメモリ 104 に記憶させる。

【0016】

音声入力部 102 は、複数のマイクにより生成されたアナログ音声信号をデジタル音声信号に変換し、複数のデジタル音声信号を生成する。音声処理部 103 は、生成されたデジタル音声信号に対して、任意の信号処理を施し、マルチチャンネルの音声データを生成し、生成した音声データをメモリ 104 に記憶させる。

【0017】

符号化処理部 107 は、メモリ 104 に一時的に記憶された画像データ及び音声データを読み出して所定の符号化を行い、圧縮画像データ及び圧縮音声データ等を生成する。そして、制御部 110 は、これらの圧縮画像データ及び圧縮音声データを合成し、データストリームを形成し、記録再生部 108 に出力する。記録再生部 108 は、U D F、F A T 等のファイルシステム管理のもとに、データストリームを一つの動画ファイルとして記録媒体 109 に書き込んでいく。

10

【0018】

以上の動作を撮影中は継続する。そして、ユーザが操作部 111 の記録ボタンを操作することにより撮影終了の指示信号が制御部 110 に出力されると、制御部 110 は、撮像装置 100 の各ブロックに撮影終了の指示信号を出力し、以下のような動作をさせる。撮像部 101 及び音声入力部 102 は、それぞれ、画像データ及び音声データの生成を停止する。符号化処理部 107 は、メモリ 104 に記憶されている残りの画像データ及び音声データを読み出して所定の符号化を行い、圧縮画像データ及び圧縮音声データ等を生成し終えたら動作を停止する。

20

【0019】

そして、制御部 110 は、これらの最後の圧縮画像データ及び圧縮音声データを合成し、データストリームを形成し、記録再生部 108 に出力する。記録再生部 108 は、U D F、F A T 等のファイルシステム管理のもとに、データストリームを一つの動画ファイルとして記録媒体 109 に書き込んでいく。そして、記録再生部 108 は、データストリームの供給が停止したら、動画ファイルを完成させて、記録動作を停止させる。制御部 110 は、記録動作が停止すると、撮影待機状態に移行させるように制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに出力して、撮影待機状態に戻る。

【0020】

30

次に、再生モードでは、制御部 110 は、再生状態に移行させるように制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに出力し、以下のような動作をさせる。記録再生部 108 は、記録媒体 109 に記録された圧縮画像データと圧縮音声データとからなる動画ファイルを読み出して、読み出した圧縮画像データ及び圧縮音声データを符号化処理部 107 に出力する。符号化処理部 107 は、圧縮画像データ及び圧縮音声データを復号し、それぞれ、表示制御部 105 及び音声処理部 103 に出力する。音声処理部 103 は、生成されたデジタル音声信号に対して、任意の信号処理を施し、音声データを音声出力部 112 に出力する。表示制御部 105 は、復号された画像データを表示部 106 に表示させる。音声出力部 112 は、復号された音声データを内蔵または、取付けられた外部スピーカから出力させる。

40

【0021】

本実施形態の撮像装置 100 は、以上のように、画像及び音声の記録再生を行うことができる。ところで、本実施形態の音声処理部 103 は、マイクにより生成された複数のアナログ音声信号に対応する複数のデジタル音声信号に対して、記録レベルを制限するリミッタ処理を実行する。

【0022】

図 2 は、音声処理部 103 の構成例を示すブロック図である。以下、音声処理部 103 のリミッタ処理について説明する。音声処理部 103 は、ゲイン可変リミッタ 201 及びノンリニアリミッタ 202 を有する。ゲイン可変リミッタ 201 は、増幅部 203、検波部 204 及び増幅制御部 205 を有する。音声処理部 103 は、複数の入力音声信号 I N

50

を入力し、リミッタ処理し、複数の出力音声信号OUTを出力する。複数の入力音声信号INは、例えば、右チャンネルの音声信号及び左チャンネルの音声信号である。ゲイン可変リミッタ201は、複数の入力音声信号（第2の音声信号）INを入力し、複数の入力音声信号INに対して可変ゲインでそれぞれリミッタ処理し、複数の音声信号（第1の音声信号）A1を出力する。検波部204は、入力音声信号INのレベルを検出し、入力音声信号INのレベルを増幅制御部205に出力する。増幅制御部205は、検波部204により検出されたレベルに応じて、増幅部203のゲインを制御する。増幅部203は、増幅制御部205により制御された可変ゲインで、入力音声信号INを増幅し、リミッタ処理された音声信号A1を出力する。ノンリニアリミッタ202は、増幅器203の出力信号Aに対して非線形係数を乗算し、音声信号OUTを出力する。

10

【0023】

図3は、入力音声信号INの振幅に対する出力音声信号A1及びOUTの振幅を示す図である。横軸は入力音声信号INを示し、縦軸は出力音声信号A1及びOUTを示す。入力音声信号IN及び出力音声信号A1, OUTの振幅は0dBFSを1で正規化しており、+6dBFSの入力音声信号INが0dBFSの出力音声信号A1, OUTにリミットされる。ノンリニアリミッタ202は、入力音声信号INが-6dBFSより大きい場合には、2次関数で補正し、出力音声信号OUTを出力する。

【0024】

増幅制御部205は、入力音声信号INのレベルが第1の閾値（正規化値が1）より小さい場合には、増幅部203のゲインを1のように制御する。この場合、増幅部203は、ゲインが1であり、リミッタ処理をせず、入力音声信号INと同じ振幅の出力音声信号A1を出力する。これに対し、増幅制御部205は、入力音声信号INのレベルが第1の閾値（正規化値が1）より大きい場合には、出力音声信号A1が一定値（正規化値が1のリミッタ値）になるように、増幅部203のゲインを制御する。この場合、増幅部203は、ゲインが1未満のリミッタ処理を行い、出力音声信号A1の振幅を一定値（リミッタ値）に制限する。

20

【0025】

ノンリニアリミッタ202は、増幅部203の出力音声信号A1の振幅が第2の閾値（正規化値が0.6）より小さい場合には、増幅部203の出力音声信号A1をそのまま出力音声信号OUTとして出力する。または、その場合、ノンリニアリミッタ202は、増幅部203の出力音声信号A1に「1」の係数を乗算して出力音声信号OUTを出力してもよい。これに対し、ノンリニアリミッタ202は、増幅部203の出力音声信号A1の振幅が第2の閾値（正規化値が0.6）より大きい場合には、増幅部203の出力音声信号A1に2次関数の係数を乗算して出力音声信号OUTを出力する。

30

【0026】

図4は、出力音声信号A1及びOUTの波形を示す図である。出力音声信号A1は、振幅を最大値でクリップした箇所の角が鋭角になっており、非常に多くの高周波成分を持つため、聴感が非常に悪い。これに対し、出力音声信号OUTは、振幅を最大値でクリップした箇所の角が丸くなっており、高周波成分が少なくなるため、聴感が改善される。この効果は、主に、1kHz以下の低周波の入力音声信号INに対して顕著であり、入力音声信号INの周波数が1kHzを超えると、高調波成分がより高域になるため、聴感上の効果が少なくなる。ゲイン可変リミッタ201がゲインを下げる周期は、入力音声信号INのサンプリング周波数であり、ゲインの下げ幅は1ステップあたり0.1dB程度である。ゲインの下げ幅が0.1dBを超えると、ゲインの変更時に発生する出力音声信号A1の不連続部分が耳についてしまう。そのため、入力音声信号INが第1の閾値を大きく超える場合には、ゲイン可変リミッタ201がゲインを下げるのが間に合わず、出力音声信号A1が0dBFSを超える場合がある。そのため、ゲイン可変リミッタ201の後段にノンリニアリミッタ202を設ける。ノンリニアリミッタ202は、0dBFSを超えた音声信号A1を0dBFS以下に制限し、出力音声信号OUTを出力する。しかし、ノンリニアリミッタ202は、-6dBFSを超えた音声信号A1を歪ませることで振幅を制

40

50

限する。そのため、音声信号 A 1 が 5 k H z を超えると、ノンリニアリミッタ 2 0 2 の出力音声信号 O U T には、音声信号 A 1 の高調波が折り返しノイズとなって発生するという課題がある。そこで、ノンリニアリミッタ 2 0 2 の前段にローパスフィルタを設け、音声信号 A 1 を帯域制限することで、高調波の発生を抑える方法や、ノンリニアリミッタ 2 0 2 の後段にローパスフィルタを設け、折り返しノイズの発生を抑えるという方法が考えられる。しかし、上記の方法の場合、記録すべき音声信号にローパスフィルタが適用されるため、記録したい音声信号の帯域が制限されるという課題がある。以下、上記の課題を解決するための音声処理部 1 0 3 の構成を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 5 は、本実施形態による音声処理部 1 0 3 の構成例を示すブロック図である。以下、音声処理部 1 0 3 の音声処理方法（リミッタ処理）について説明する。音声処理部 1 0 3 は、ゲイン可変リミッタ 2 0 1、ノンリニアリミッタ 2 0 2、ローパスフィルタ（L P F）5 0 3、遅延部 5 0 4、減算器 5 0 5、5 0 6、及び加算器 5 0 7、5 0 8 を有する。ゲイン可変リミッタ 2 0 1 は、図 2 と同様に、増幅部 2 0 3、検波部 2 0 4 及び増幅制御部 2 0 5 を有する。本実施形態の音声処理部 1 0 3 は、ノンリニアリミッタ 2 0 2 により折り返しノイズが発生する帯域の信号について、ノンリニアリミッタ 2 0 2 をバイパスするものである。ゲイン可変リミッタ 2 0 1 及びノンリニアリミッタ 2 0 2 は、図 2 のものと同様である。

【 0 0 2 8 】

ローパスフィルタ 5 0 3 は、増幅部 2 0 3 の複数の出力音声信号 A 1 に対してそれぞれローパスフィルタリング処理（帯域制限処理）を行い、複数の低周波数帯域信号をそれぞれ出力する。例えば、ローパスフィルタ 5 0 3 は、入力信号の周波数により位相特性が変化しない有限インパルス応答フィルタ（F I R フィルタ）を用いる。ローパスフィルタ 5 0 3 は、増幅部 2 0 3 の出力音声信号 A 1 のうちの所定の周波数よりも低い周波数の信号を出力する。遅延部 5 0 4 は、増幅部 2 0 3 の複数の出力音声信号 A 1 を遅延時間だけそれぞれ遅延し、その遅延した複数の信号をそれぞれ出力する。遅延部 5 0 4 の遅延時間は、ローパスフィルタ 5 0 3 の処理時間と同等の遅延時間である。すなわち、遅延部 5 0 4 は、遅延部 5 0 4 の出力信号とローパスフィルタ 5 0 3 の出力信号とのタイミングを揃えるためのタイミング調整部である。

【 0 0 2 9 】

減算器 5 0 5 及び 5 0 6 は、遅延部 5 0 4 の複数の出力信号からローパスフィルタ 5 0 3 の複数の出力信号（低周波数帯域信号）をそれぞれ減算し、複数の高周波数帯域信号をそれぞれ加算器 5 0 7 及び 5 0 8 に出力する。ノンリニアリミッタ 2 0 2 は、図 2 と同様に、ローパスフィルタ 5 0 3 の複数の出力信号（低周波数帯域信号）に対して非線形係数をそれぞれ乗算し、複数の信号をそれぞれ加算器 5 0 7 及び 5 0 8 に出力する。例えば、ノンリニアリミッタ 2 0 2 は、図 3 の出力音声信号 O U T と同様に、ローパスフィルタ 5 0 3 の出力信号の振幅が第 2 の閾値（正規化値が 0 . 6 ）より大きい場合には、ローパスフィルタ 5 0 3 の出力信号に 2 次関数の係数を乗算する。加算器 5 0 7 及び 5 0 8 は、減算器 5 0 5 及び 5 0 6 の出力信号（高周波数帯域信号）に対してノンリニアリミッタ 2 0 2 の複数の出力信号（低周波数帯域信号）をそれぞれ加算し、複数の出力音声信号 O U T をそれぞれ出力する。

【 0 0 3 0 】

上記のように、ノンリニアリミッタ 2 0 2 は、入力信号が 5 k H z を超えると、入力信号の高調波が折り返しノイズとなって発生する。そこで、ローパスフィルタ 5 0 3 は、増幅部 2 0 3 の出力音声信号 A 1 のうち、5 k H z より大きい周波数を減衰させ、5 k H z 以下の低周波数帯域の信号を出力する。ノンリニアリミッタ 2 0 2 は、ローパスフィルタ 5 0 3 から 5 k H z 以下の低周波数帯域の信号を入力するので、折り返しノイズが発生せず、折り返しノイズがない信号を出力することができる。減算器 5 0 5 及び 5 0 6 は、遅延部 5 0 4 の出力信号からローパスフィルタ 5 0 3 の出力信号（5 k H z 以下の低周波数帯域信号）を減算するので、5 k H z より高い高周波数帯域信号を出力する。加算器 5 0

10

20

30

40

50

7及び508は、減算器505及び506の出力信号（高周波数帯域信号）とノンリニアリミッタ202の出力信号（低周波数帯域信号）とを加算し、出力音声信号OUTを出力する。これにより、出力音声信号OUTは、折り返しノイズがない高品質の音声信号になる。

【0031】

ローパスフィルタ503、遅延部504及び減算器505、506は、分割部であり、音声信号A1を第1の周波数帯域の音声信号及び第2の周波数帯域の音声信号に分割する。ローパスフィルタ503は、第1の周波数帯域の音声信号をノンリニアリミッタ202に出力する。減算器505及び506は、第2の周波数帯域の音声信号を加算器507及び508に出力する。第2の周波数帯域は、第1の周波数帯域より高い周波数帯域である。第1の周波数帯域は、ノンリニアリミッタ202による折り返しノイズが発生しない周波数帯域であり、第2の周波数帯域は、ノンリニアリミッタ202による折り返しノイズが発生する周波数帯域である。ノンリニアリミッタ202は、第1の周波数帯域の音声信号に対して非線形のリミッタ処理を行う第1のリミッタである。加算器507及び508は、第2の周波数帯域の音声信号とノンリニアリミッタ202の出力信号とを加算する。

10

【0032】

（第2の実施形態）

図6は、本発明の第2の実施形態による音声処理部103の構成例を示すブロック図である。以下、音声処理部103の音声処理方法（リミッタ処理）について説明する。本実施形態の音声処理部103（図6）は、第1の実施形態の音声処理部103（図5）に対して、遅延部504及び減算器505、506の代わりにハイパスフィルタ（HPF）604を設けたものである。以下、本実施形態が第1の実施形態と異なる点を説明する。

20

【0033】

ハイパスフィルタ604は、増幅部203の複数の出力音声信号A1に対してそれぞれハイパスフィルタリング処理（帯域制限処理）を行い、複数の高周波数帯域信号をそれぞれ出力する。例えば、ハイパスフィルタ604は、増幅部203の出力音声信号A1のうちの、5kHz以下の周波数帯域を減衰させ、5kHzより高い高周波数帯域の信号を出力する。ローパスフィルタ503及びハイパスフィルタ604のカットオフ周波数は、共に同等の周波数であり、共に例えば5kHzである。例えば、ハイパスフィルタ604は、入力信号の周波数により位相特性が変化しないFIRフィルタを用いる。加算器507及び508は、ハイパスフィルタ604の出力信号（高周波数帯域信号）とノンリニアリミッタ202の出力信号（低周波数帯域信号）とを加算し、出力音声信号OUTを出力する。これにより、出力音声信号OUTは、折り返しノイズがない高品質の音声信号になる。

30

【0034】

ローパスフィルタ503及びハイパスフィルタ604は、分割部であり、音声信号A1を第1の周波数帯域の音声信号及び第2の周波数帯域の音声信号に分割する。ローパスフィルタ503は、第1の周波数帯域の音声信号をノンリニアリミッタ202に出力する。ハイパスフィルタ604は、第2の周波数帯域の音声信号を加算器507及び508に出力する。第2の周波数帯域は、第1の周波数帯域より高い周波数帯域である。ノンリニアリミッタ202は、第1の周波数帯域の音声信号に対して非線形のリミッタ処理を行う。加算器507及び508は、第2の周波数帯域の音声信号とノンリニアリミッタ202の出力信号とを加算する。

40

【0035】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

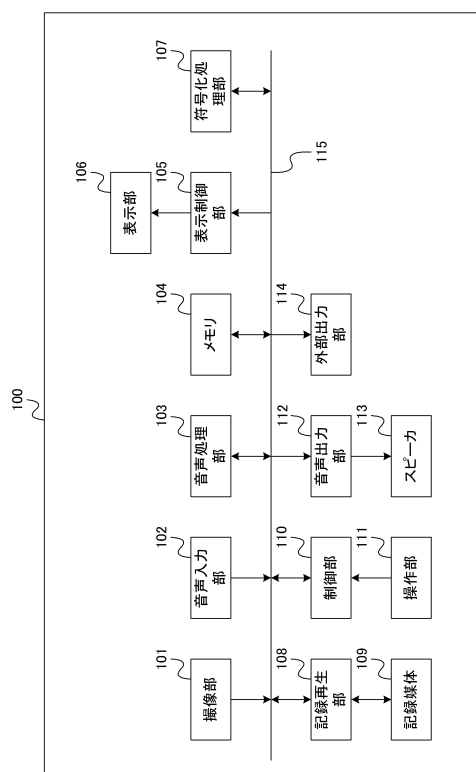
【符号の説明】

【0036】

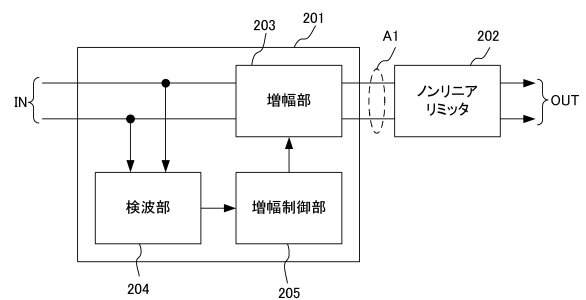
50

201 ゲイン可変リミッタ、202 ノンリニアリミッタ、203 増幅部、204 検波部、205 増幅制御部、503 ローパスフィルタ、504 遅延部、505、506 減算器、507、508 加算器、604 ハイパスフィルタ

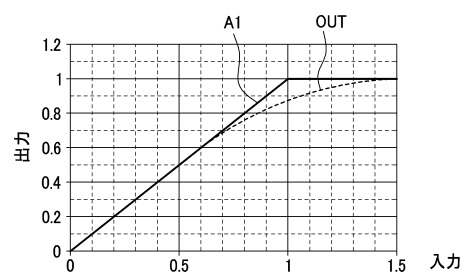
【図1】



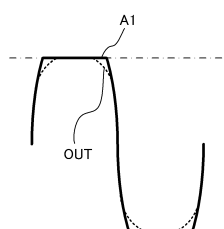
【図2】



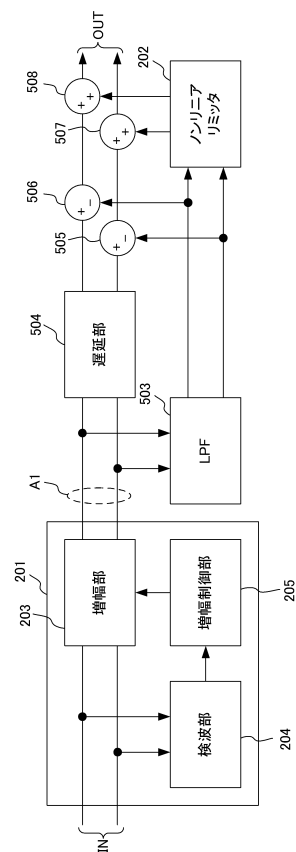
【図3】



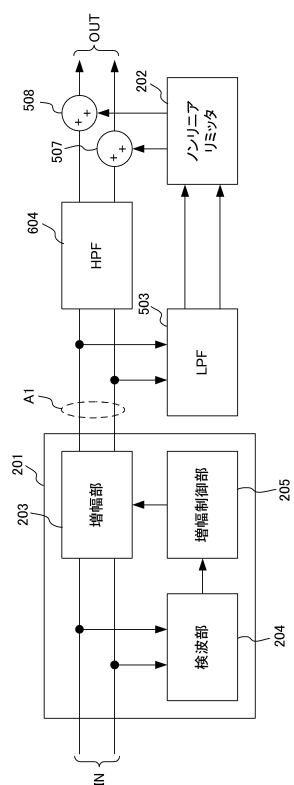
【圖 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/148624(WO, A1)

特開2015-019345(JP, A)

実開平02-123120(JP, U)

特開平02-214400(JP, A)

特開平05-145991(JP, A)

特開2006-197580(JP, A)

特開2005-198280(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/00 - 3/04

H03G 1/00 - 3/34

H03F 1/00 - 3/72

H03G 5/00 - 99/00