



## 明 細 書

**発明の名称**：音声信号処理装置及び音声信号処理プログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、声の成分を含む音声信号にエフェクト処理を施す手法に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、ボーカル信号と伴奏信号とを含む左右の2チャンネル音声信号からボーカル信号をキャンセルする回路を開示している。具体的には、左右の音声信号からそれぞれ低域信号、高域信号を抽出するとともに、左右の音声信号の差信号を生成することによりボーカル信号をキャンセルした中域信号を生成する。そして、それらの音声信号をミックスすることにより、ボーカル信号をキャンセルした伴奏信号を出力する。

[0003] また、「ドルビープロロジック」、「d t s neo6」、「d t s neoX」などは、フロントチャンネル信号からセリフを分離する能力を有する処理として知られている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：実開平5-63197号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の方法では、中域について、Lチャンネルが(L-R)、Rチャンネルが(R-L)の差信号を生成しているので、LチャンネルとRチャンネルの中域の信号が逆相関係となってしまう。中域は聴感上聴取者が最も敏感な帯域であり、その中域の信号が逆相関係になると、聴取者に違和感を与えてしまう。また、仮に逆相となるのを避けるために両チャンネルを(L-R)又は(R-L)のいずれか一方にした場合には、モノラル信号となってしまう、中域のステレオ感が無くなってしまう。

[0006] 一方、「ドルビープロロジック」、「d t s n e o 6」、「d t s n e o X」などの処理は、DSPなどでリアルタイム処理を行うにはかなりの処理量となり、ある程度大きなハードウェアの規模を必要とする。また、これらの処理は、セリフやボーカルを分離することが主たる目的であるので、セリフなどの分離性能が最終的な出力の性能に直接的に影響する。

[0007] 本発明が解決しようとする課題としては、上記のものが一例として挙げられる。本発明は、聴感上の品質を低下させることなく声成分を分離して声成分以外の成分にエフェクト処理を施す手法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 請求項1に記載の発明は、音声信号処理装置であって、声成分を含む2チャンネルの音声信号を受け取り、各チャンネルの音声信号から前記声成分を分離する声成分分離部と、前記声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うエフェクト処理部と、前記エフェクト処理後の各チャンネルの音声信号に、前記声成分分離部が分離した声成分を加算して出力する出力部と、を備えることを特徴とする。

[0009] 請求項9に記載の発明は、コンピュータを備える音声信号処理装置により実行される音声信号処理プログラムであって、声成分を含む2チャンネルの音声信号を受け取り、各チャンネルの音声信号から前記声成分を分離する声成分分離手段と、前記声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うエフェクト処理手段と、前記エフェクト処理後の各チャンネルの音声信号に、前記声成分分離手段が分離した声成分を加算して出力する出力手段、として前記コンピュータを機能させることを特徴とする。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例に係る音声信号処理装置の基本構成を示すブロック図である。

[図2]声成分分離部の構成を示すブロック図である。

[図3]分離処理部内の分離部の構成を示す図である。

[図4]分離処理部内の声成分有無判定部の構成を示す図である。

[図5]エフェクト処理部の一例の構成を示す図である。

[図6]レベル比と加算係数との関係の一例を示す。

[図7]フロントチャンネル信号、及び、サラウンドチャンネル信号に混合される信号の波形の例を示す。

[図8]フロントチャンネル信号混合処理のフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

- [0011] 本発明の好適な実施形態では、音声信号処理装置は、声成分を含む2チャンネルの音声信号を受け取り、各チャンネルの音声信号から前記声成分を分離する声成分分離部と、前記声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うエフェクト処理部と、前記エフェクト処理後の各チャンネルの音声信号に、前記声成分分離部が分離した声成分を加算して出力する出力部と、を備える。
- [0012] 上記の音声信号処理装置は、セリフなどの声成分を含む左右2チャンネルの音声信号を受け取り、声成分を分離する。声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対して、所定のエフェクト処理が施される。エフェクト処理は、例えば反射音付加処理、残響付加処理、フロント信号をサラウンド信号に混合する処理などとすることができる。そして、エフェクト処理がなされた後の各チャンネルの音声信号に、先に分離された声成分が加算され、出力される。
- [0013] 上記のようなエフェクト処理は、セリフなどの声成分に対して行われると、セリフが聞き取りにくいなどの理由で弊害となりうる。上記の音声信号処理装置では、声成分を分離した左右チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うので、そのような弊害を防止することができる。また、エフェクト処理後の左右チャンネル信号に、先に分離された声成分が加算されて出力されるので、声成分の分離処理に誤差が発生しても、その声成分が左右チャンネル信号に戻されることにより誤差がキャンセルされる構成となっている。よって、仮に声成分の分離性能が十分に高くない場合でも、それが最終的に出力される信号に直接的に悪影響を及ぼすことが無い。

- [0014] 上記の音声信号処理装置の一態様では、前記声成分分離部は、各チャンネルの音声信号を低域成分と中高域成分とに分割する帯域分割部と、前記中高域成分から前記声成分を分離して出力する分離処理部と、前記声成分が分離された後の中高域成分に前記低域成分を加算して出力する加算部と、を備える。
- [0015] この態様では、各チャンネルの音声信号が低域成分と中高域成分とに帯域分割され、中高域成分から声成分が分離される。通常、セリフなどの声成分は左右のチャンネルに同相成分として含まれているので、同相信号を分離することにより声成分を分離することができる。しかし、音声信号の低域成分には、ベース音、バスドラム音などが同相成分として含まれている場合が多く、低域においても同相成分を分離すると、ベース音、バスドラム音などが分離されてしまい、エフェクト処理が施されなくなってしまう。そこで、中高域成分のみから同相成分である声成分を分離することにより、低域成分からベース音やバスドラム音などが分離されてしまうという不具合を防止することができる。
- [0016] 上記の音声信号処理装置の他の一態様では、前記声成分分離部は、前記各チャンネルの音声信号に声成分があるか否かを判定する声成分有無判定部と、前記声成分があると判定されたときに、前記2チャンネルの音声信号の和の $1/2$ を前記声成分として出力するとともに、前記各チャンネルの音声信号から前記声成分を減算して出力する分離部と、を備える。これにより、簡易な構成で、ステレオ信号を維持したまま、セリフなどの声成分を分離することが可能となる。また、声成分が無いときには、元の音声信号がそのまま後段のエフェクト処理に供されるので、弊害の無いエフェクト処理が可能となる。
- [0017] 上記の音声信号処理装置の他の一態様では、前記声成分有無判定部は、前記2チャンネルの音声信号の和と差を算出し、得られた和と差を比較することにより声成分の有無を判定する。通常、セリフなどの声成分は左右チャンネル信号に同相で含まれているので、左右チャンネル信号の和信号と差信号

を比較することにより、声成分の有無を判定することができる。

[0018] 上記の音声信号処理装置の他の一態様では、前記声成分有無判定部は、前記和と差の比較結果に基づいて0又は1の係数値を出力する係数値出力部と、前記係数値を0～1の間の連続値に変換する時定数回路と、を備え、前記分離部は、前記係数値と前記2チャンネルの音声信号の和の $1/2$ との積を前記声成分として出力するとともに、前記各チャンネルの音声信号から前記声成分を減算して出力する。この態様では、時定数回路を設けることにより、声成分の有無を示す信号の急峻な変化を緩やかな変化に変えることができ、違和感のない音声信号出力が可能となる。

[0019] 上記の音声信号処理装置の他の一態様では、前記声成分有無判定部は、前記和が前記差の所定倍より大きい場合に声成分があると判定し、前記和が前記差の前記所定倍より大きくないときに声成分が無いと判定する。これにより簡易な構成で声成分の有無が判定できる。好適な例では所定倍は5倍である。

[0020] 上記の音声信号処理装置の他の一態様では、前記声成分有無判定部は、前記時定数回路が出力する係数値を2倍し、制限値1でリミットする回路をさらに備える。これにより、セリフなどの声成分をより確実に分離することが可能となる。

[0021] 本発明の他の好適な実施形態では、コンピュータを備える音声信号処理装置により実行される音声信号処理プログラムは、声成分を含む2チャンネルの音声信号を受け取り、各チャンネルの音声信号から前記声成分を分離する声成分分離手段と、前記声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うエフェクト処理手段と、前記エフェクト処理後の各チャンネルの音声信号に、前記声成分分離手段が分離した声成分を加算して出力する出力手段、として前記コンピュータを機能させる。この音声信号処理プログラムをコンピュータにより実行することで、声成分を除去して適切なエフェクト処理を行うことができる。

## 実施例

[0022] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

[0023] [基本原理]

本実施例は、声成分を含む左右チャンネルの音声信号に対して3D映像用の各種のエフェクト処理を施す手法を提供する。一般に、3D音場用処理などのエフェクト処理は、背景音や効果音を対象とするものであり、セリフに対しては同じエフェクト処理を施したくない場合が多い。仮にセリフに対して同じエフェクト処理を行ってしまうと、セリフが聞き取りにくくなったり、過剰なエフェクト音を感じてしまったりして、逆に弊害となってしまう。

[0024] 映画コンテンツの場合、チャンネル構成がフロント2チャンネルの構成となっているコンテンツでは、ほとんどのセリフが同相成分に含まれている。また、センターチャンネルをもっているような5.1chなどのコンテンツの場合でも、まれにフロント2チャンネル信号の同相成分にセリフが含まれていることがある。本実施例では、センターチャンネルの有無に関わらず、フロント2チャンネル信号の同相成分にセリフが含まれていた場合、目的のエフェクト処理がセリフに施されないようにする。また、セリフに限らず、音楽コンテンツであれば歌唱についてもエフェクトをかけないようにすることができる。しかもその際、前述の先行文献1のように結果の信号がモノラルになることはなく、ステレオを維持することができる。

[0025] 具体的には、本実施例の音声信号処理装置は、まず左右チャンネルの音声信号から声成分を分離し、次に声成分を分離した後の音声信号に対して各種のエフェクト処理を施す。そして、先に分離した声成分を、エフェクト処理後の音声信号に合成することにより左右チャンネルの音声信号を出力する。これにより、セリフなどの声成分にエフェクトをかけずに、それ以外の背景音のみに奥行き感、立体感、臨場感等を演出するためのエフェクトをかけることが可能となり、自然なエフェクト効果を得ることができる。この点で、本実施例の音声信号処理装置は、映像用モニタを備え、映像コンテンツを再生するための装置に特に好適である。

[0026] [全体構成]

図1は、実施例に係る音声信号処理装置の基本構成を示す。図示のように、音声信号処理装置1は、声成分分離部10と、エフェクト処理部100と、加算器5、6とを備える。

[0027] 声成分分離部10は、左チャンネルの音声信号L<sub>i</sub>と右チャンネルの音声信号R<sub>i</sub>とが入力される。以下、「チャンネル」を「ch」、「左チャンネル」を「Lch」、「右チャンネル」を「Rch」と記述する。声成分分離部10は、Lch音声信号L<sub>i</sub>とRch音声信号R<sub>i</sub>から声成分を分離する。そして、声成分分離部10は、分離した声成分を声成分信号Cとして加算器5、6に出力するとともに、声成分が分離された後のLch音声信号L<sub>4</sub>及びRch音声信号R<sub>4</sub>をエフェクト処理部100へ出力する。

[0028] エフェクト処理部100は、声成分が分離された後のLch音声信号L<sub>4</sub>及びRch音声信号R<sub>4</sub>に対して、3D映像用の各種のエフェクト処理を施す。そして、エフェクト処理部100は、エフェクト処理後のLch音声信号L<sub>5</sub>を加算器5に出力し、エフェクト処理後のRch音声信号R<sub>5</sub>を加算器6へ出力する。

[0029] 加算器5は、エフェクト処理後のLch音声信号L<sub>5</sub>に声成分信号Cを加算し、Lch音声信号L<sub>o</sub>を出力する。加算器6は、エフェクト処理後のRch音声信号R<sub>5</sub>に声成分信号Cを加算し、Rch音声信号R<sub>o</sub>を出力する。なお、加算器5、6は本発明の出力部に相当する。

[0030] 以上の構成により、エフェクト処理部100は声成分が分離された後のLch音声信号L<sub>4</sub>及びRch音声信号R<sub>4</sub>に対してエフェクト処理を施すことになり、声成分信号Cに対してエフェクト処理は施されない。よって、エフェクト処理によりセリフなどが聞き取りにくくなるなどの不具合は生じない。また、エフェクト処理部100は、声成分が分離された後の音声信号を対象として、十分なエフェクト処理を行うことができる。

[0031] また、本実施例の音声信号処理装置では、声成分分離部10が分離した声成分信号Cを、加算器5、6により、エフェクト処理後の音声信号L<sub>5</sub>、R<sub>5</sub>に加算する点に特徴を有する。音声信号から声成分を分離する手法はいく

つか知られているが、完全に声成分を分離することは現実的には難しい。前述の従来技術などのように、セリフやボーカルを分離することを主たる目的とする装置・手法では、声成分の分離性能が最終的な出力の性能に大きな影響を及ぼす。これに対し、本実施例は声成分を分離して出力することではなく、エフェクト処理の対象から声成分を除くことを主目的としており、エフェクト処理後の音声信号に声成分を合成している。即ち、一時的に分離した声成分を、エフェクト処理後の音声信号に戻している。よって、仮に声成分分離部10による分離性能が低く、実際に存在する声成分と分離された声成分との間に誤差が生じたとしても、最終的に声成分が元の音声信号に戻されることによりその誤差がキャンセルされる構成となっている。よって、声成分分離部10の分離性能が、最終出力である音声信号L<sub>o</sub>、R<sub>o</sub>の品質に直接大きな影響を及ぼすことはない。

[0032] [声成分分離部]

次に、声成分分離部10について詳しく説明する。図2は、声成分分離部10の構成を示す。声成分分離部10は、クロスオーバーフィルタ部CFと、分離処理部20と、加算器14、15とを備える。

[0033] クロスオーバーフィルタ部CFは、4つのハイパスフィルタ（HPF）11と、4つのローパスフィルタ（LPF）12とを備える。本例のクロスオーバーフィルタ部CFは、いわゆるリンクウィッツライリー型のフィルタである。具体的に、各音声信号L<sub>i</sub>、R<sub>i</sub>に対して、2つのHPF11と2つのLPF12とが従属接続されている。HPF11とLPF12は、それぞれカットオフ周波数において3dB減衰する特性を有する。

[0034] 音声信号L<sub>i</sub>からは、2段のHPF11で中高域成分が抽出され、音声信号L<sub>1</sub>として分離処理部20へ送られる。音声信号R<sub>i</sub>からは、2段のHPF11で中高域成分が抽出され、音声信号R<sub>1</sub>として分離処理部20へ送られる。

[0035] 分離処理部20は、音声信号L<sub>1</sub>、R<sub>1</sub>から声成分を分離して声成分信号Cを生成し、出力する。また、分離処理部20は、音声信号L<sub>1</sub>から声成分

を除去した音声信号L 3を加算器1 4へ送るとともに、音声信号R 1から声成分を除去した音声信号R 3を加算器1 5へ送る。なお、分離処理部2 0の詳細については後述する。

[0036] また、音声信号L iからは、2段のLPF 1 2により低域成分が抽出され、音声信号L 2として加算器1 4へ送られる。音声信号R iからは、2段のLPF 1 2により低域成分が抽出され、音声信号R 2として加算器1 5へ送られる。

[0037] 加算器1 4は、声成分が除去された中高域のL c h音声信号L 3に、低域のL c h音声信号L 2を加算し、声成分が除去された全帯域のL c h音声信号L 4を生成して出力する。加算器1 5は、声成分が除去された中高域のR c h信号R 3に、低域のR c h音声信号R 2を加算し、声成分が除去された全帯域のR c h信号R 4を生成して出力する。

[0038] このように、声成分分離部1 0では、クロスオーバーフィルタ部CFでL c h音声信号L i及びR c h音声信号R iの帯域を低域と中高域とに分割し、中高域の信号のみを対象として分離処理部2 0による声成分の分離処理を行う。前述のようにセリフなどの声成分はL c h音声信号とR c h音声信号の同相成分であり、後述するように分離処理部2 0による声成分の分離処理はL c h音声信号とR c h音声信号の同相成分を分離する処理となる。一方で、低域信号には例えばベース音、バスドラム音が同相成分として含まれていることが多く、低域信号に対して同様に分離処理部2 0による声成分の分離処理を行うと、ベース音、バスドラム音などが声成分として分離されてしまい、後段のエフェクト処理の対象外となってしまう。そこで、本実施例では、クロスオーバーフィルタ部CFが入力音声信号を低域信号と中高域信号とに分割し、中高域信号に対して声成分の分離処理を行って声成分を分離した後、その中高域信号と低域信号と再度合成して音声信号L 4、R 4としている。

[0039] このように、本実施例では、加算器1 4、1 5により低域信号と中高域信号とを加算して全帯域の信号を生成する構成となっているので、クロスオー

バーフィルタ部CFは、帯域分割した低域、中高域信号を再度合成した際に周波数特性がフラットとなる特性を有することが好ましい。また、そのような特性を得ることができれば、クロスオーバーフィルタ部CFの構成は図2に示すものには限定されない。

[0040] [分離処理部]

次に、分離処理部20について詳しく説明する。分離処理部20は、大別して分離部と、声成分有無判定部とにより構成される。

[0041] 分離部の構成を図3に示す。分離部は、Lch音声信号L1及びRch音声信号R1を受け取り、声成分信号Cと、声成分が分離されたLch音声信号L3と、声成分が分離されたRch音声信号R3とを出力する。具体的に、分離部は、加算器16～18と、増幅器19、20とを備える。

[0042] Lch音声信号L1は加算器16、17に供給される。Rch音声信号R1は、加算器16、18に供給される。加算器16は、Lch音声信号L1とRch音声信号R1とを加算して増幅器19に送る。増幅器19は、Lch音声信号L1とRch音声信号R1との和の $1/2$ 、即ち、信号「 $(R1 + L1) / 2$ 」を出力する。さらに、増幅器20は、信号「 $(R1 + L1) / 2$ 」に対して係数Gを乗算し、信号「 $G(L1 + R1) / 2$ 」を声成分信号Cとして出力するとともに、それを加算器17、18に供給する。

[0043] ここで、係数「G」は、音声信号中における声成分の有無を示す係数であり、0.0～1.0の値をとる。係数Gは、「0.0」のときは音声信号中に声成分が含まれていないことを示し、「1.0」のときは音声信号中に声成分が含まれていることを示す。係数Gは、後述の声成分有無判定部により算出される。

[0044] 増幅器19の出力信号「 $(R1 + L1) / 2$ 」は、Lch音声信号L1とRch音声信号R1の和の $1/2$ である。声成分がLch音声信号及びRch音声信号に支配的に存在する場合（即ち、Lch音声信号とRch音声信号の同相成分が大きい場合）、係数Gは「1.0」に近い値となり、Lch音声信号L1とRch音声信号R1からそれぞれ信号「 $G(L1 + R1) /$

2」が減算される。ここで、同相成分が大きいときは、ほぼ $L1 = R1$ と考えられるので、それを減算することにより、Lch音声信号及びRch音声信号から声成分が除去される。逆に、声成分がほとんど存在しない場合（即ち、Lch音声信号とRch音声信号の同相成分が小さい場合）、係数Gは「0.0」に近い値となり、Lch音声信号L1とRch音声信号R1から信号「 $G(L1 + R1) / 2$ 」はほとんど減算されず、Lch音声信号L1、Rch音声信号R1はほぼそのままLch音声信号L3、Rch音声信号R3として出力される。

[0045] 次に、声成分有無判定部について説明する。声成分有無判定部の構成を図4(a)、4(b)に示す。図4(a)は、Lch音声信号L1とRch音声信号R1の和信号と差信号を生成する回路である。具体的に、加算器24はLch音声信号L1からRch音声信号R1を減算して差信号を生成し、絶対値回路25はその差信号の絶対値演算を行い差信号レベルAを出力する。一方、加算器26はLch音声信号L1とRch音声信号R1とを加算して和信号を生成し、増幅器27、28はその和信号にそれぞれ「0.5」、「0.4」を乗算する。ここで、増幅器27が乗算する「0.5」は和信号を $1/2$ にするためのものであり、増幅器28が乗算する「0.4」は経験により得られた値である。そして、絶対値回路29はこの和信号の絶対値演算を行い、和信号レベルBを出力する。

[0046] 次に、声成分有無判定部は、こうして得た差信号レベルAと和信号レベルBとを比較する。上記の増幅器27、28が乗算する値により、差信号レベルAと和信号レベルBとの比較は、音声信号 $(L1 + R1)$ と、音声信号 $(L1 - R1)$ の5倍との比較を意味する。即ち、本実施例では、音声信号L1、R1の和が、音声信号のL1、R1の差より5倍以上大きい場合（即ち、 $A < B$ ）は、声成分有無判定部は音声信号L1、R1に声成分があると判断する。一方、音声信号L1、R1の和が、音声信号L1、R1の差より5倍以上大きくない場合（即ち、 $A \geq B$ ）、声成分有無判定部は音声信号L1、R1に声成分が無いと判定する。

- [0047] 具体的に、図4 (b)において、 $A < B$ である場合、声成分があると判定され、スイッチ30は値「1.0」を選択する。一方、 $A \geq B$ である場合、声成分は無いと判定され、スイッチ30は値「0.0」を選択する。なお、スイッチ30は本発明の係数出力部に相当する。
- [0048] スイッチ30の出力は、増幅器31で経験値が乗算され、時定数回路32に供給される。時定数回路32は、スイッチ30の切り替えによる信号波形の急峻な立ち上がり／立ち下がりを経験値を緩やかな変化にする役割を有する。時定数回路32の出力は、増幅器33で経験値である「2」が乗算され、リミット回路34により「0.0～1.0」の値に制限されて係数Gとして出力される。これにより、係数Gは、音声信号L1、R1における声成分の有無を示す係数となる。即ち、係数Gは、音声信号L1、R1に声成分があるときは値「1.0」の値を維持し、声成分が無いときは値「0.0」を維持し、それらの間の過渡期は滑らかな曲線で変化することになる。
- [0049] 以上のように、本実施例の分離処理部20は、声成分有無判定部が音声信号L1、R1における声成分の有無を判定し、声成分が支配的に存在するときのみ信号「 $(L1 + R1) / 2$ 」を同相成分（即ち声成分）とみなして、それを音声信号L1、R1から減算するので、高い確実性で声成分を分離することができる。また、先行技術1と異なり、ステレオ信号を維持したまま声成分を分離することができる。また、セリフなどの声成分が無いときには、元の信号のまま後段のエフェクト処理部に信号を送ることができるので、弊害の無いエフェクト処理が可能となる。
- [0050] また、時定数回路32の出力を2倍する増幅器33とリミット回路34とを設けたことにより、声成分の除去をより確実に行える効果が得られる。特に、セリフの末尾で声成分の分離動作を時間的に引き伸ばす効果がある。これは、時定数回路の簡素化とも言い換えることができる。同様の効果を得るには、アタック、リリースの時定数を変えるなどの工夫が必要になり回路が複雑になるが、それを回避することができる。但し、この増幅器33とリミット回路34を省略し、時定数回路32の時定数を調整することに同様の効

果を得ることも可能である。

[0051] さらに、本実施例の分離処理部20は、処理量が少なく、実装時のハードウェア規模を抑えることができるので、低コストで実現することが可能である。

[0052] [エフェクト処理部]

次に、エフェクト処理部100について説明する。本発明では、エフェクト処理部100が実行するエフェクト処理は基本的にどのようなものであってもよい。一般的に、3D映像とともに再生される音声信号に対して行われるエフェクト処理としては、反射音を付加する処理、リバーブ（残響音）を付加する処理などが知られており、エフェクト処理部100はこれらを行うこととしてもよい。この場合、音声信号に含まれるセリフなどの声成分に対して反射音を付加したり残響音を付加したりする処理を行うと、前述のようにセリフが聞き取りづらくなるなどの弊害がある。よって、本実施例のように、声成分分離部10により声成分を分離した後の音声信号に対してエフェクト処理を行えば、そのような弊害を防止することができる。

[0053] また、本発明において好適に使用されうる3D映像向けのエフェクト処理の他の一例として、フロントc h信号をサラウンドc h信号に合成するエフェクト処理（以下、「フロントチャンネル信号混合処理」と呼ぶ。）がある。これについて以下に詳しく説明する。

[0054] （フロントチャンネル信号混合処理）

図5は、フロントチャンネル信号混合処理を行うエフェクト処理部100の構成を示す。この例では、入力音声信号として、少なくとも左右のフロントc h信号FL、FR及び左右のサラウンドc h信号SL、SRがあるものとする。エフェクト処理部100は、フロントc h信号の急峻な立ち上がり、具体的には所定割合以上のレベル増加を検出し、急峻な立ち上がりが検出されたときに、フロントc h信号をサラウンドc h信号に混合（加算）する。フロントチャンネル信号混合処理は、入力信号レベルの急峻な変化を音場の後方に広げることにより、迫力、臨場感などを向上させる。以下、詳しく

説明する。

- [0055] 図5は、エフェクト処理部100の構成を示すブロック図である。なお、前述のように、エフェクト処理部100は、フロントch信号FL、FRをサラウンドch信号SL、SRに加える処理を行うものであり、フロントch信号FL及びFR、LFE信号などについては入力された信号をそのまま出力するので、その部分の構成は図示を省略している。
- [0056] 図5に示すように、エフェクト処理部100は、レベル検出部110と、レベル制御部120と、加算器131、132、133と、増幅器140とを備える。サラウンドch信号SLは加算器132に入力され、サラウンドch信号SRは加算器133に入力される。
- [0057] フロントch信号FL及びFRは加算器131により加算され、得られたフロントch信号F(=FL+FR)はレベル検出部110及び増幅器140へ供給される。増幅器140は、レベル制御部120から供給される加算係数 $\alpha$ に基づいてフロントch信号Fを増幅して信号 $\alpha$ (FL+FR)を生成し、加算器132、133へ供給する。加算係数 $\alpha$ は、サラウンドch信号に加算されるフロントch信号のレベル(「加算レベル」という。)を示すものである。加算係数 $\alpha$ が大きいほど、サラウンドch信号に加算されるフロントch信号のレベルが大きくなる。
- [0058] 加算器132はフロントch信号SLに信号 $\alpha$ (FL+FR)を加算し、サラウンドch信号SL $\times$ として出力する。同様に、加算器133は、フロントch信号SRに信号 $\alpha$ (FL+FR)を加算し、サラウンドch信号SR $\times$ として出力する。
- [0059] レベル検出部110及びレベル制御部120は、フロントch信号Fのレベルに基づいて、加算係数 $\alpha$ を制御する役割を有する。レベル検出部110は、過去レベル保持部111と、現在レベル検出部112と、レベル比算出部113とを備える。レベル制御部120は、加算係数決定部121と、係数減少部122とを備える。
- [0060] 現在レベル検出部112は、フロントch信号Fのレベルを検出し、現在

レベル $L_c$ として保持する。過去レベル保持部111は、現在を基準とした直前の所定期間における、フロント $c_h$ 信号 $F$ のレベルを保持する。即ち、過去レベル保持部111は、現在レベル検出部112が検出したフロント $c_h$ 信号 $F$ のレベルを、常に所定期間分保持する。ここで、「所定期間」は、数秒（例えば5～8秒程度）とする。そして、過去レベル保持部111は、所定期間のフロント $c_h$ 信号 $F$ のレベルを代表する過去レベル $L_p$ を決定する。過去レベル $L_p$ は、例えば所定期間におけるフロント $c_h$ 信号 $F$ の平均値、もしくは、各時点におけるフロント $c_h$ 信号の絶対値の平均値又は絶対値のうちの最大値などとすることができる。

[0061] レベル比算出部113は、現在レベル $L_c$ と過去レベル $L_p$ との比であるレベル比 $R (=L_c/L_p)$ を算出し、レベル制御部120へ出力する。レベル比 $R$ は、フロント $c_h$ 信号 $F$ のレベル変化を示し、レベル比 $R$ の値が大きいほど、フロント $c_h$ 信号 $F$ のレベル増加は大きい。

[0062] レベル制御部120の加算係数決定部121は、レベル検出部110から供給されたレベル比 $R$ に基づいて、加算係数 $\alpha$ を決定する。図6は、レベル比 $R$ と加算係数 $\alpha$ との関係の一例を示す。

[0063] 図6に示すように、レベル比 $R$ の閾値 $R_{th}$ が用意される。本例は、フロント $c_h$ 信号のレベル増加が急峻であるときに、サラウンド $c_h$ 信号にフロント $c_h$ 信号 $F$ を加算することを意図している。閾値 $R_{th}$ は、フロント $c_h$ 信号 $F$ のレベル変化が急峻であると判定される所定割合を示す。レベル比 $R$ が閾値 $R_{th}$ より小さい場合、加算係数決定部121は、フロント $c_h$ 信号 $F$ のレベル増加は急峻ではないと判定し、加算係数 $\alpha$ を「0」とする。これにより、フロント $c_h$ 信号 $F$ はサラウンド信号に加算されない。一方、レベル比 $R$ が閾値 $R_{th}$ 以上である場合、加算係数決定部121はフロント $c_h$ 信号 $F$ のレベル増加が急峻であると判定し、加算係数 $\alpha$ を「0」より大きい値に設定する。これにより、フロント $c_h$ 信号 $F$ は、加算係数 $\alpha$ に応じた割合でサラウンド $c_h$ 信号に加算される。

[0064] 閾値 $R_{th}$ は、各種の音声信号ソースを用いた実験などにより決定するこ

とができ、例えば「2～3」程度に設定することができる。閾値  $R_{th}$  が「2」に設定された場合、フロント  $c_h$  信号  $F$  のレベルが2倍となったときに、レベル増加が急峻であると判断される。

[0065] 図6に示すように、レベル比  $R$  が閾値  $R_{th}$  以上となった場合、加算係数  $\alpha$  はレベル比  $R$  に比例して増加する。つまり、フロント  $c_h$  信号  $F$  のレベル変化が急峻であるほど、サラウンド  $c_h$  信号に加算されるフロント  $c_h$  信号  $F$  のレベル、即ち加算レベルが増加する。こうして、レベル制御部120は、フロント  $c_h$  信号  $F$  のレベル変化が大きいときにはその変化をサラウンド  $c_h$  にも大きく伝え、レベル変化が小さいときにはサラウンド  $c_h$  の変化もそれなりのレベルに設定する。これにより、連続的かつダイナミックレンジの広い効果を得ることができる。

[0066] また、図6に示すように、加算係数  $\alpha$  には最大値  $\alpha_{max}$  が設定される。例えば、加算係数の最大値  $\alpha_{max}$  が「0.5」に設定されている場合、フロントチャンネル信号の1/2以上がサラウンド  $c_h$  に混合されることはない。つまり、フロント  $c_h$  信号  $F$  のレベル変化が大きい場合でも、無制限にフロント  $c_h$  信号  $F$  がサラウンド  $c_h$  信号に混合されることはない。こうして、過剰な混合処理がなされて音場に違和感が生じることを防止している。

[0067] 係数減少部122は、フロント  $c_h$  信号  $F$  をサラウンド  $c_h$  信号に混合する時間を一定時間に制限する役割を有する。具体的には、係数減少部122は予め決められた一定時間「 $\tau$ 」を有する。レベル比  $R$  が閾値  $R_{th}$  以上となったとして加算係数決定部121が加算係数  $\alpha$  を「0」より大きい値に設定し、増幅器140によりフロント  $c_h$  信号  $F$  がサラウンド  $c_h$  信号に加算されると、係数減少部22はフロント  $c_h$  信号  $F$  がサラウンド  $c_h$  信号に加算され始めた時点から一定時間  $\tau$  内に加算係数  $\alpha$  を直線的に「0」まで減少させる。よって、フロント  $c_h$  信号  $F$  に急峻なレベル増加があると、加算係数  $\alpha$  に応じた割合でフロント  $c_h$  信号  $F$  がサラウンド  $c_h$  信号に加算されるが、その後は徐々に加算されるフロント  $c_h$  信号  $F$  のレベルが減少する。そして、フロント  $c_h$  信号  $F$  がサラウンド  $c_h$  信号に加算され始めてから一定

時間 $\tau$ が経過したときには、フロントc h信号Fはサラウンドc h信号に加算されなくなる。これにより、次にフロントc h信号Fの急峻なレベル増加が発生したときに、フロントc h信号を加算することによる効果を確保する。また、フロントc h信号Fを加算する割合をある程度の時間をかけて徐々に減少させることにより、違和感なく、効果を減少させていくことができる。

[0068] なお、この一定時間「 $\tau$ 」は、例えば1～1.5秒程度に設定される。また、この一定時間 $\tau$ は、レベル検出部10の過去レベル保持部11が過去レベルを保持する所定時間（上記の例では7～8秒）より小さく、例えば過去レベル保持部11の時間は一定時間 $\tau$ の5～6倍程度が好ましい。

[0069] 図7は、フロントc h信号、及び、上記の処理によりサラウンドc h信号に混合される信号の波形の例を示す。図7に示すように、ある時刻 $t_1$ でフロントc h信号のレベルが急峻に増加すると、フロントc h信号が加算係数 $\alpha$ に応じた割合でサラウンドc h信号へ混合される。その後、加算係数 $\alpha$ は徐々に減少していき、サラウンドc h信号に混合される信号は徐々にフェードアウトする。一定時間 $\tau$ が経過する時刻 $t_2$ において加算係数 $\alpha$ は「0」となり、フロントc h信号のサラウンドc h信号への混合が停止される。

[0070] なお、図7において、時刻 $t_1$ ～ $t_2$ の間に再度フロントc h信号の急峻なレベル増加が検出された場合には、エフェクト処理部100は同じ処理を行う。つまり、レベル制御部120はそのときのレベル比Rに基づいて加算係数 $\alpha$ を決定し、一定時間 $\tau$ にわたりフロントc h信号をサラウンドc h信号に混合する。

[0071] 図8は、フロントc h信号混合処理のフローチャートを示す。この処理は、エフェクト処理部100を構成するコンピュータが、予め用意されたプログラムを実行し、図5に示す各構成要素として動作することにより実現される。

[0072] まず、レベル検出部110は、フロントc h信号のレベルを検出し（ステップS11）、急峻なレベル増加があったか否かを判定する（ステップS1

2)。急峻なレベル増加が無い場合（ステップS12；No）、処理はステップS11へ戻る。急峻なレベル増加があった場合（ステップS12；Yes）、レベル制御部120はそのときのレベル比Rに基づいて加算係数 $\alpha$ を決定する（ステップS13）。そして、レベル制御部120は増幅器140へ加算係数 $\alpha$ を供給することにより、サラウンドch信号にフロントch信号を混合する（ステップS14）。

[0073] 次に、レベル制御部120は、フロントch信号の混合を開始してから一定期間 $\tau$ が経過したか否かを判定する（ステップS15）。一定時間 $\tau$ が経過していない場合（ステップS15；No）、レベル制御部120は加算係数 $\alpha$ を徐々に減少させ（ステップS16）、フロントch信号の混合を継続する（ステップS14）。一方、一定時間 $\tau$ が経過した場合（ステップS15；Yes）、処理は終了する。

[0074] 以上説明したように、上記のフロントチャンネル信号混合処理によれば、リスニングルームのフロント側の音場で起きている音量のダイナミックな変化をリスニングルーム全体の前後音場のダイナミックな変化に変換でき、音場の前後の動きをよりダイナミックにすることができる。例えば、映画などのコンテンツにおいて、フロントch信号に爆発音などの効果音が含まれている場合には、それをサラウンドスピーカからも出力することができる。こうして、迫力、臨場感を向上させ、音の移動感、音のつながりを良くし、音場全体を一体化させることができる。また、本処理は、前後の音場のつながり、移動感という意味で3D映像と非常に整合がよく、視聴者により高いレベルの臨場感を与えることが可能となる。

[0075] ここで、上記のフロントチャンネル信号混合処理を、声成分を含むフロントch信号に対して行くと、セリフがサラウンドスピーカからも再生されることになり、違和感を生じる。この点、本実施例では、エフェクト処理部100の前段の声成分分離部10が声成分を分離した後の音声信号に対して上記のフロントチャンネル信号混合処理が行われるので、セリフがサラウンドスピーカから出力されるような不具合は生じない。

[0076] [変形例]

上記の実施例では、声成分分離部10のクロスオーバーフィルタ部CFは、音声信号の帯域を低域と中高域に分割しているが、その代わりに、音声信号の帯域を低域、中域、高域の3帯域に分割してもよい。その場合、分離処理部20は中域の音声信号に対して声成分の分離処理を実行する。低域及び高域の信号は、分離処理部20により声成分が分離された後の中域信号に加算され、全帯域の音声信号としてエフェクト処理部100へ供給される。

[0077] 上記の実施例では、声成分分離部10にクロスオーバーフィルタ部CFを設けているが、これを省略してハードウェア構成を簡略化してもよい。また、上記の実施例では、クロスオーバーフィルタ部CFとしてリンクウィッツライリー型のフィルタを使用しているが、ある程度特性を犠牲にしてもよい場合には、その代わりに、より単純な構成のフィルタを用いてもよい。

[0078] 上記の声成分分離部10は、単独でカラオケの歌唱キャンセルにも用いることが可能である。カラオケの場合、一般的に低域がLchとRchに同相で記録されている可能性が高いので、上記の手法は有効である。

### 産業上の利用可能性

[0079] 本発明は、映像とともに音声信号を再生するAVレシーバー、TV、BDプレイヤーなどに利用することができる。

### 符号の説明

- [0080] 1 音声信号処理装置
- 10 音声分離部
  - 5、6、14、15～18、24、26 加算器
  - 11 ハイパスフィルタ (HPF)
  - 12 ローパスフィルタ (LPF)
  - 20 分離処理部
  - 19、20、27、28、31、33 増幅器
  - 32 時定数回路
  - 34 リミット回路

100 エフェクト処理部

## 請求の範囲

- [請求項1] 声成分を含む2チャンネルの音声信号を受け取り、各チャンネルの音声信号から前記声成分を分離する声成分分離部と、  
前記声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うエフェクト処理部と、  
前記エフェクト処理後の各チャンネルの音声信号に、前記声成分分離部が分離した声成分を加算して出力する出力部と、  
を備えることを特徴とする音声信号処理装置。
- [請求項2] 前記声成分分離部は、  
各チャンネルの音声信号を低域成分と中高域成分とに分割する帯域分割部と、  
前記中高域成分から前記声成分を分離して出力する分離処理部と、  
前記声成分が分離された後の中高域成分に前記低域成分を加算して出力する加算部と、  
を備えることを特徴とする請求項1に記載の音声信号処理装置。
- [請求項3] 前記声成分分離部は、  
前記各チャンネルの音声信号に声成分があるか否かを判定する声成分有無判定部と、  
前記声成分があると判定されたときに、前記2チャンネルの音声信号の和の $1/2$ を前記声成分として出力するとともに、前記各チャンネルの音声信号から前記声成分を減算して出力する分離部と、  
を備えることを特徴とする請求項1に記載の音声信号処理装置。
- [請求項4] 前記声成分有無判定部は、前記2チャンネルの音声信号の和と差を算出し、得られた和と差を比較することにより声成分の有無を判定することを特徴とする請求項3に記載の音声信号処理装置。
- [請求項5] 前記声成分有無判定部は、  
前記和と差の比較結果に基づいて0又は1の係数値を出力する係数値出力部と、

前記係数値を 0～1 の間の連続値に変換する時定数回路と、を備え、

前記分離部は、前記係数値と前記 2 チャンネルの音声信号の和の  $1/2$  との積を前記声成分として出力するとともに、前記各チャンネルの音声信号から前記声成分を減算して出力することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の音声信号処理装置。

[請求項 6] 前記声成分有無判定部は、前記和が前記差の所定倍より大きい場合に声成分があると判定し、前記和が前記差の前記所定倍より大きくないときに声成分が無いと判定することを特徴とする請求項 4 に記載の音声信号処理装置。

[請求項 7] 前記所定倍は 5 倍であることを特徴とする請求項 6 に記載の音声信号処理装置。

[請求項 8] 前記声成分有無判定部は、前記時定数回路が出力する係数値を 2 倍し、制限値 1 でリミットする回路をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の音声信号処理装置。

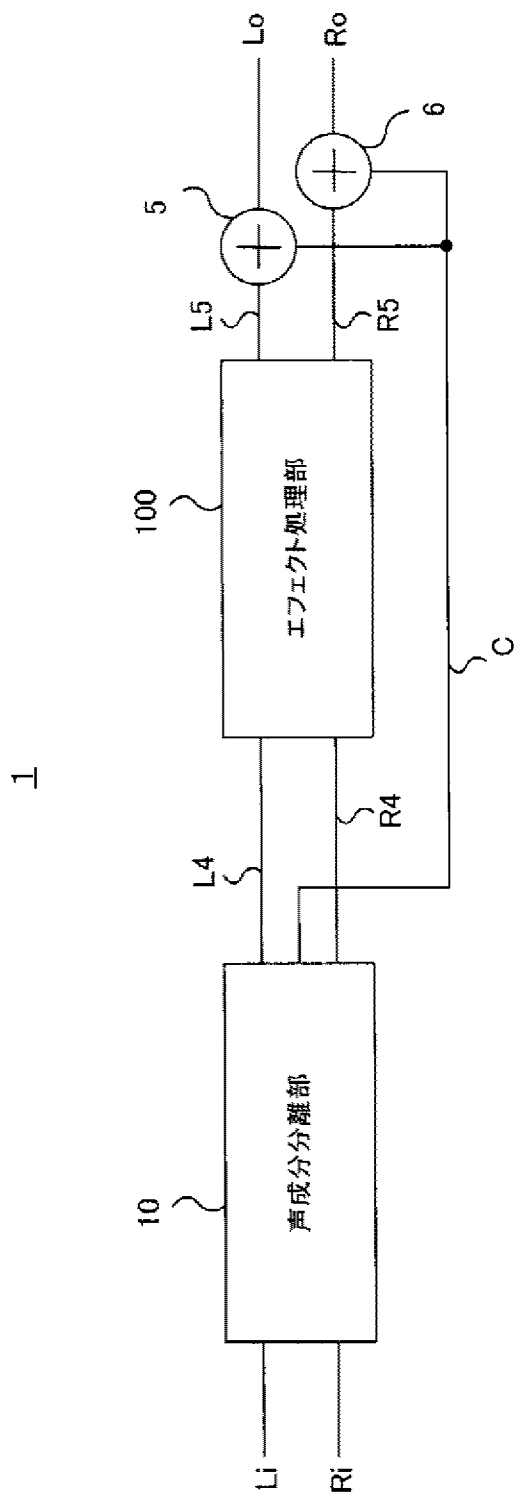
[請求項 9] コンピュータを備える音声信号処理装置により実行される音声信号処理プログラムであって、

声成分を含む 2 チャンネルの音声信号を受け取り、各チャンネルの音声信号から前記声成分を分離する声成分分離手段と、

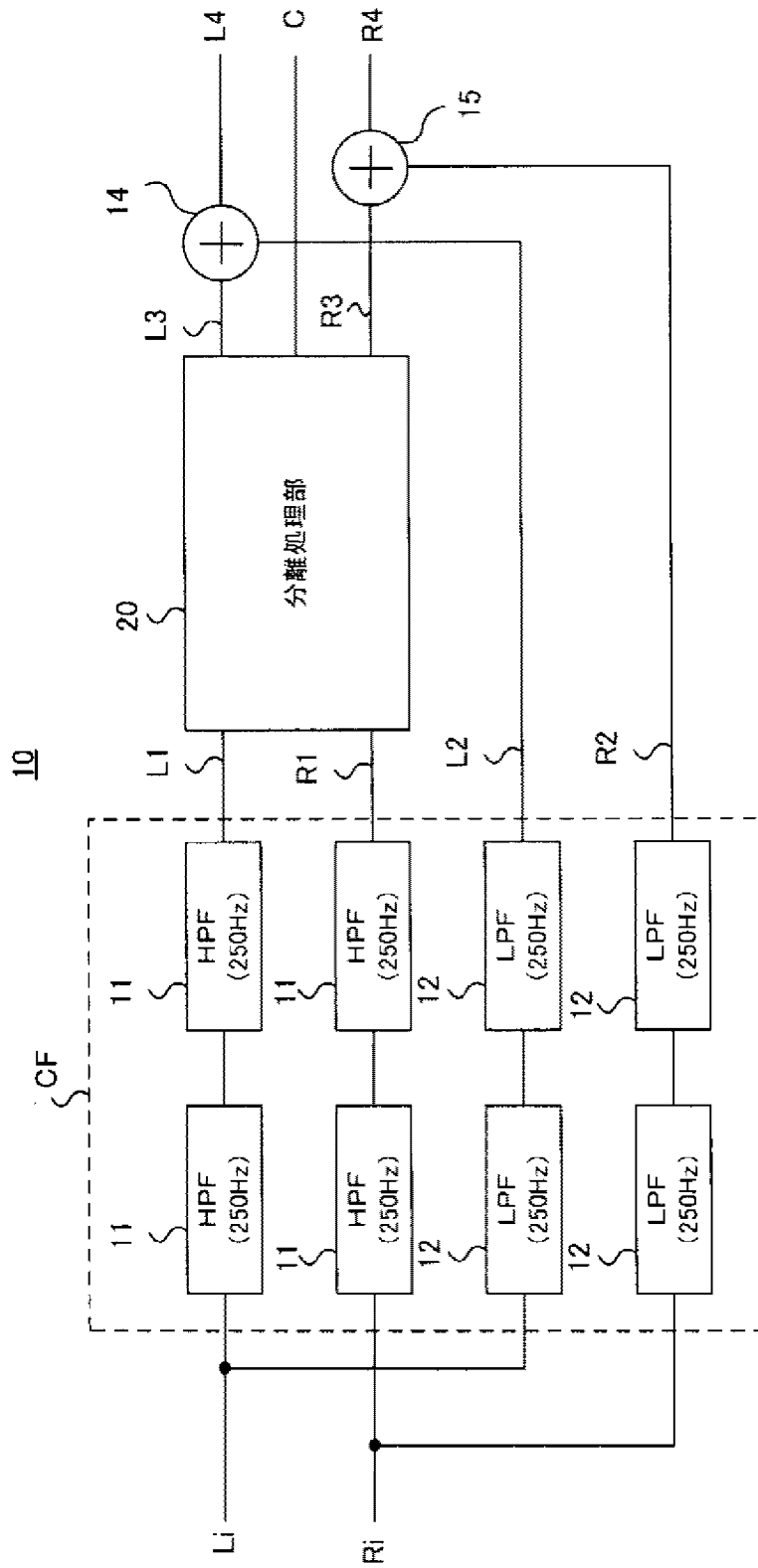
前記声成分が分離された後の各チャンネルの音声信号に対してエフェクト処理を行うエフェクト処理手段と、

前記エフェクト処理後の各チャンネルの音声信号に、前記声成分分離手段が分離した声成分を加算して出力する出力手段、として前記コンピュータを機能させることを特徴とする音声信号処理プログラム。

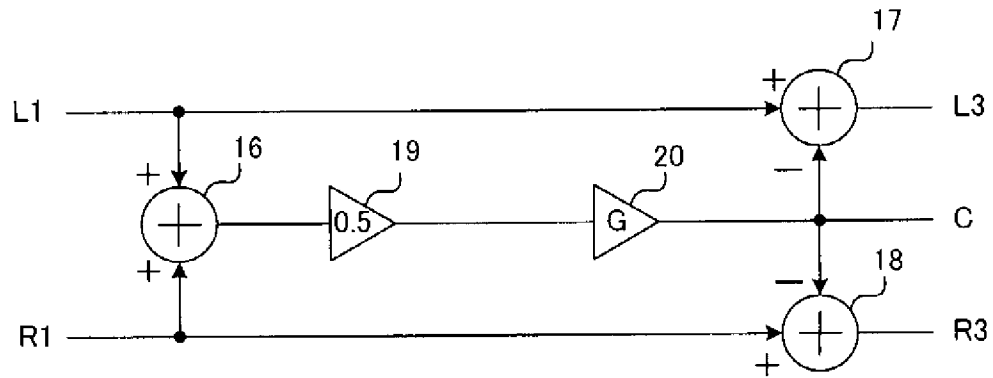
[図1]



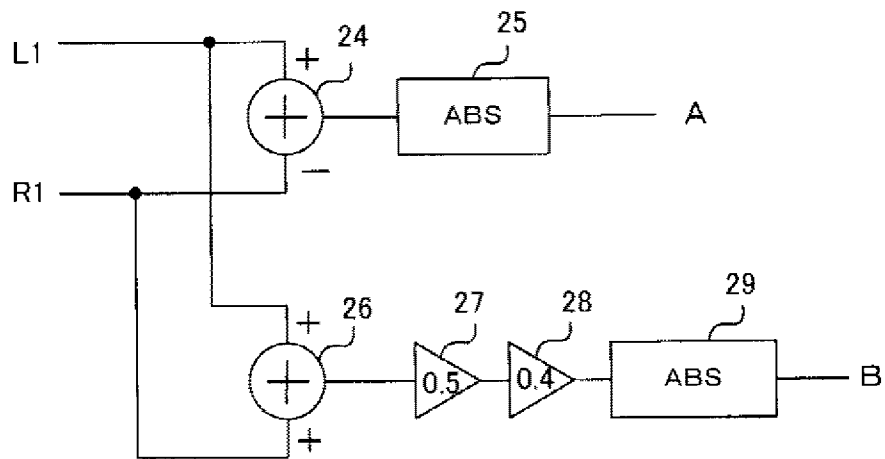
[図2]



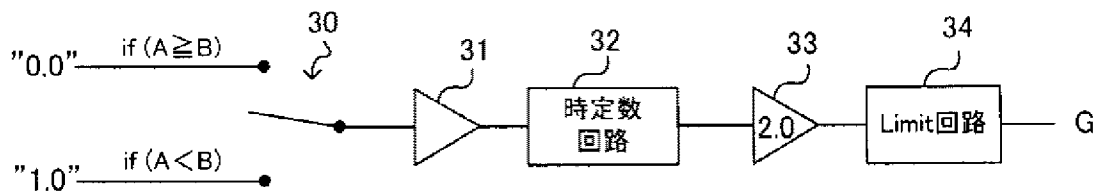
[図3]



[図4]

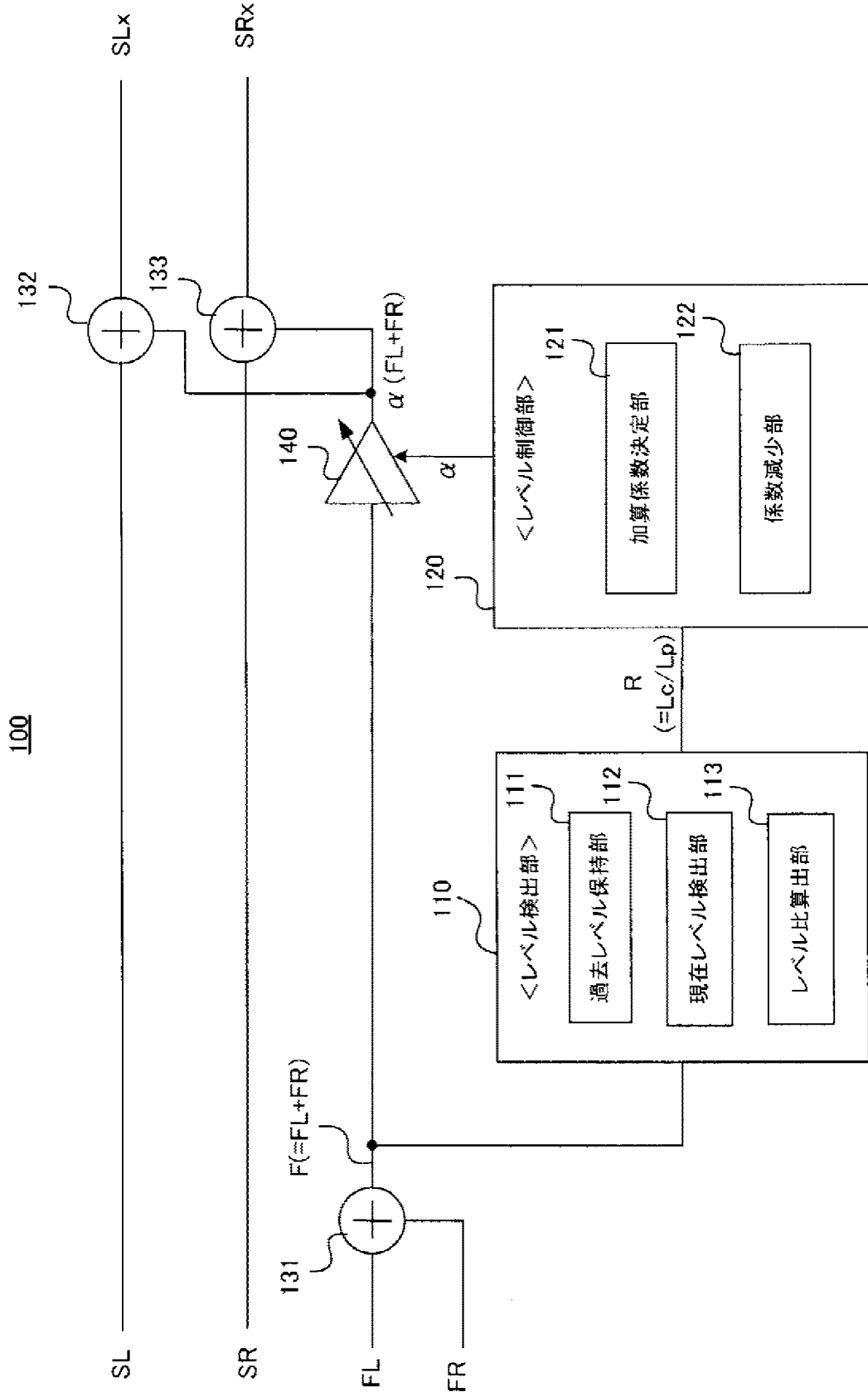


(a)

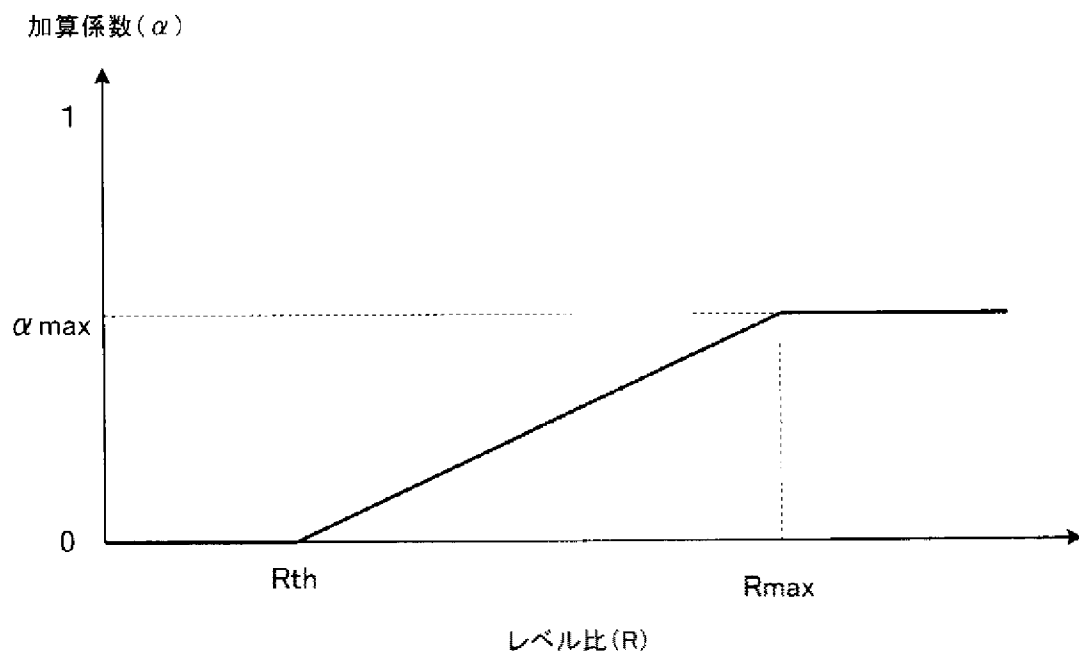


(b)

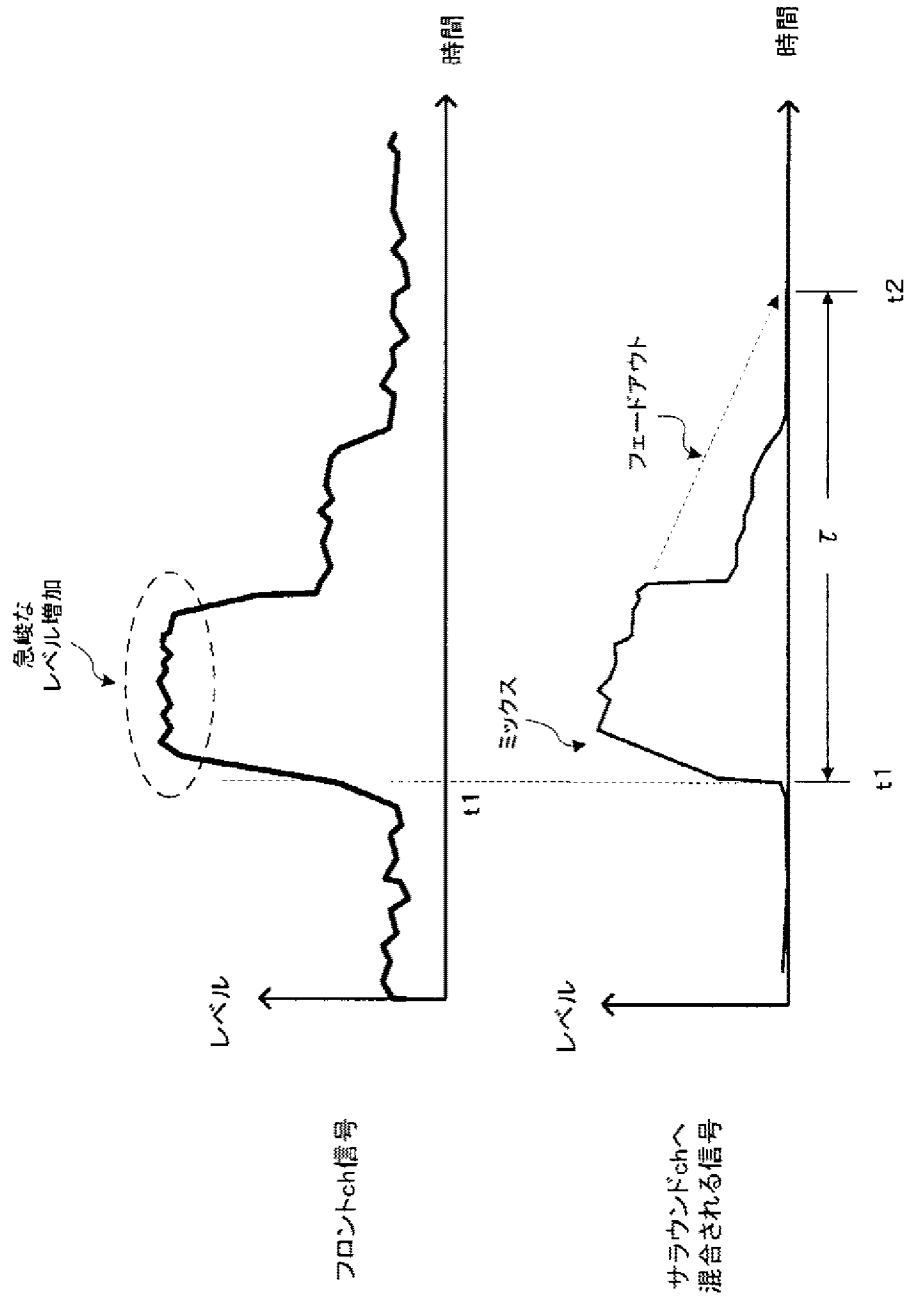
[図5]



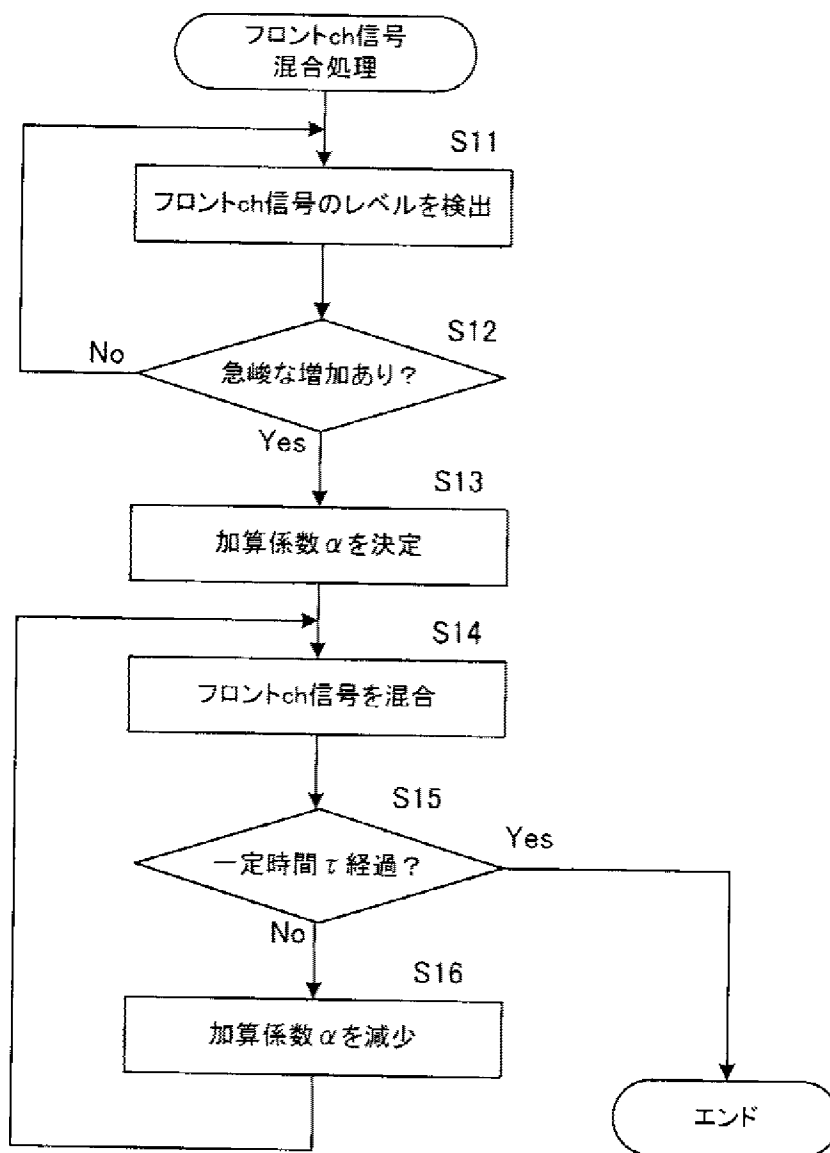
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/058140

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G10L21/02(2006.01)i, G10L19/00(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)

G10L19/00-21/02, H04S1/00-7/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

WPI

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-60100 U (Clarion Co., Ltd.), 06 August 1993 (06.08.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 6-54400 U (Nippon Columbia Co., Ltd.), 22 July 1994 (22.07.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	WO 2006/126473 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

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  
05 June, 2012 (05.06.12)

Date of mailing of the international search report  
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-234607 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 October 1986 (18.10.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 7-319488 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 December 1995 (08.12.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 7-212893 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 August 1995 (11.08.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G10L21/02(2006.01)i, G10L19/00(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. G10L19/00-21/02, H04S1/00-7/00

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 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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)  
 WPI

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
Y	JP 5-60100 U (クラリオン株式会社) 1993.08.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 6-54400 U (日本コロムビア株式会社) 1994.07.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2006/126473 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.11.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

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 05.06.2012	国際調査報告の発送日 19.06.2012
--------------------------	--------------------------

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) 山下 剛史	5 Z	8 9 4 6
	電話番号 03-3581-1101 内線 3591		

C (続き) . 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
A	JP 61-234607 A (松下電器産業株式会社) 1986. 10. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 7-319488 A (三洋電機株式会社) 1995. 12. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 7-212893 A (松下電器産業株式会社) 1995. 08. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9