

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6933253号  
(P6933253)

(45) 発行日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(24) 登録日 令和3年8月23日(2021.8.23)

(51) Int.Cl. F I  
 HO4R 3/00 (2006.01) HO4R 3/00 310  
 HO4R 1/02 (2006.01) HO4R 1/02 102Z

請求項の数 5 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2019-530297 (P2019-530297)                  (86) (22) 出願日 平成29年7月19日 (2017.7.19)                  (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/026165                  (87) 国際公開番号 W02019/016905                  (87) 国際公開日 平成31年1月24日 (2019.1.24)                  審査請求日 令和2年6月11日 (2020.6.11)</p>	<p>(73) 特許権者 514315159                  株式会社ソシオネクスト                  神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目10番                  23                  (74) 代理人 100189430                  弁理士 吉川 修一                  (74) 代理人 100190805                  弁理士 傍島 正朗                  (72) 発明者 宮阪 修二                  日本国神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目                  10番23 株式会社ソシオネクスト内                  審査官 西村 純</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響処理装置及び音響出力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め設定した周波数を  $F_h$  としたとき、前記  $F_h$  以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数が  $F_s$  のデジタル信号である音響信号を  $2 \times F_s$  以上のサンプリング周波数の信号にオーバーサンプリングするオーバーサンプリング部と、

前記音響信号を用いて  $2 \times F_h$  以上の周波数  $F_c$  の超音波信号を搬送波として変調するモジュレーション部と、

音響出力端子と、

前記オーバーサンプリング部の出力信号及び前記モジュレーション部の出力信号の少なくとも一つを選択して前記音響出力端子に出力する選択部とを備え、

前記選択部は、前記オーバーサンプリング部の出力信号及び前記モジュレーション部の出力信号を加算して前記音響出力端子に出力する加算器である

音響処理装置。

【請求項2】

前記モジュレーション部は、前記オーバーサンプリング部からの出力信号を前記音響信号として用いて、前記変調をする

請求項1に記載の音響処理装置。

【請求項3】

前記音響信号には、第1音響信号及び第2音響信号が含まれ、

前記オーバーサンプリング部は、前記第1音響信号を  $2 \times F_s$  以上のサンプリング周波

数の信号にオーバーサンプリングし、

前記モジュレーション部は、前記第2音響信号を用いて $2 \times F_h$ 以上の周波数 $F_c$ の超音波信号を搬送波として変調する

請求項1又は2に記載の音響処理装置。

【請求項4】

前記 $F_h$ は、14kHz以上24kHz以下の値である

請求項1～3のいずれか1項に記載の音響処理装置。

【請求項5】

鉛直方向に向けて可聴帯域の音を出力する可聴帯域用スピーカと、

水平方向に向けて超音波による音を出力する超音波スピーカと、

予め設定した周波数を $F_h$ としたとき、前記 $F_h$ 以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数が $F_s$ のデジタル信号である音響信号を取得する音響信号取得部と、

前記音響信号取得部で取得された音響信号を入力として処理する請求項1～3のいずれか1項に記載の音響処理装置とを備え、

前記可聴帯域用スピーカは、前記音響信号取得部で取得された音響信号が入力されるように、前記音響信号取得部と接続され、

前記超音波スピーカは、前記音響処理装置の選択部からの出力信号が入力されるように、前記音響処理装置と接続される

音響出力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音響信号を処理する音響処理装置及び音を出力する音響出力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のテレビ受像機（以下、単に「テレビ」ともいう）は、薄型化重視、デザイン性重視の筐体設計が行われる傾向にあり、スピーカはテレビパネルの下面に向けて出音するように下向きに設置されているケースがほとんどである。その場合、スピーカから下向きに出音された音声は、テレビを置いている台の上面で反射して拡散し、指向性をもたない。

【0003】

一方、従来、超音波スピーカを用いた指向性の鋭い音の再生技術が提案されている。この技術は、可聴帯域の信号を用いて、超音波信号を搬送波として変調することで、それによって生成される側帯波と搬送波とによる音波のうねりを聴かせるものであり、超音波信号がもつ直進性と相まって、指向性の鋭い音をリスナーに提供する。特許文献1には、超音波を用いた指向性再生によって、複数の陳列物の説明音声を相互に邪魔しないように再生する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2012/157219号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、テレビパネルの下面から下向きに出音された音声信号がテレビ台の上面で反射した音は、上述したように、指向性がほとんどなく、四方に拡散する。よって、例えば、夜間に隣室に音を漏らさないようにしようとするには、出音のボリュームを小さくするしかない。また、視覚障害者用の解説音声など、特定のリスナーに向けて出音する方が同時に試聴している健常者にとって快適であるような場合でも、そのような特定の音だけに指向性を持たせるようなことができない。

【0006】

10

20

30

40

50

そこで、指向性の鋭い音声を出音するために、前述の指向性再生の技術をテレビに内蔵させ、超音波スピーカでその出力信号を再生するようにすることが考えられる。ところが、指向性スピーカについては、その音を聞きたいリスナーに正対して配置されなければならないので、近年のテレビ筐体のデザイン性（スピーカの存在を感じさせない外観）を損ねる。

【0007】

それを回避するためには、指向性スピーカを着脱可能とし、指向性再生を必要としない場合に指向性スピーカをテレビに接続しないことで、従来と同様の外観を保ち、テレビ本体のデザイン性を損ねずに通常帯域の再生と指向性再生とを行うことが考えられる。

【0008】

しかしながら、従来のテレビには、超音波信号を出力できるオーディオ端子が備えられていないので、ヘッドホンや外付けスピーカを接続するためのオーディオ端子のほかに、新たに超音波信号を出力する専用のオーディオ端子を設ける必要がある。

【0009】

そこで、本発明は、超音波信号を出力する専用のオーディオ端子を設けることなく、通常の可聴帯域の音響再生と指向性を伴った音響再生とを行うことができる音響処理装置を提供することを目的とする。また、デザイン性を損なわないで指向性再生も行える音響出力装置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】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る音響処理装置は、予め設定した周波数を  $F_h$  としたとき、前記  $F_h$  以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数が  $F_s$  のデジタル信号である音響信号を  $2 \times F_s$  以上のサンプリング周波数の信号にオーバーサンプリングするオーバーサンプリング部と、前記音響信号を用いて  $2 \times F_h$  以上の周波数  $F_c$  の超音波信号を搬送波として変調するモジュレーション部と、音響出力端子と、前記オーバーサンプリング部の出力信号及び前記モジュレーション部の出力信号の少なくとも一つを選択して前記音響出力端子に出力する選択部とを備え、前記選択部は、前記オーバーサンプリング部の出力信号及び前記モジュレーション部の出力信号を加算して前記音響出力端子に出力する加算器である。

【0011】

また、上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る音響出力装置は、鉛直方向に向けて可聴帯域の音を出力する可聴帯域用スピーカと、水平方向に向けて超音波による音を出力する超音波スピーカと、予め設定した周波数を  $F_h$  としたとき、前記  $F_h$  以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数が  $F_s$  のデジタル信号である音響信号を取得する音響信号取得部と、前記音響信号取得部で取得された音響信号を入力として処理する請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の音響処理装置とを備え、前記可聴帯域用スピーカは、前記音響信号取得部で取得された音響信号が入力されるように、前記音響信号取得部と接続され、前記超音波スピーカは、前記音響処理装置の選択部からの出力信号が入力されるように、前記音響処理装置と接続される。

【0012】

なお、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能な CD-ROM などの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、超音波信号を出力する専用のオーディオ端子を設けることなく、通常の可聴帯域の音響再生と指向性を伴った音響再生とを行うことができる音響処理装置が実現される。また、デザイン性を損なわないで指向性再生も行える音響出力装置が実現される。

## 【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、実施の形態1に係る音響処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、上限周波数 $F_h$ 、サンプリング周波数 $F_s$ 、ナイキスト周波数 $F_n$ の関係を示す図である。

【図3】図3は、オーバーサンプリング部の動作を説明するための信号例を示すタイミングチャートである。

【図4】図4は、オーバーサンプリング部からの出力信号の周波数成分を示す図である。

【図5】図5は、モジュレーション部の動作を説明するための信号例を示すタイミングチャートである。

【図6】図6は、モジュレーション部からの出力信号の周波数成分を示す図である。

【図7】図7は、加算器からの出力信号の周波数成分を示す図である。

【図8】図8は、音響処理装置からの出力信号が、可聴帯域のスピーカと超音波スピーカとで供用できることを示す図である。

【図9】図9は、実施の形態1の変形例1に係る音響処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図10】図10は、実施の形態1の変形例2に係る音響処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】図11は、実施の形態1の変形例3に係る音響処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図12】図12は、実施の形態2に係る音響出力装置の外観図である。

【図13】図13は、本実施の形態に係る音響出力装置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】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、信号波形、処理手順等は、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0016】

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る音響処理装置10の構成例を示すブロック図である。

【0017】

音響処理装置10は、音響信号を処理することで可聴帯域の音響信号と音響信号を含む超音波信号とを出力する信号処理装置であり、オーバーサンプリング部11、モジュレーション部12、加算器13、及び、音響出力端子14を備える。なお、本図には、音響出力端子14に接続されるスピーカ類として、可聴帯域用スピーカ20、ヘッドホン21、及び、超音波スピーカ22も併せて図示されている。なお、「音響信号」とは、音声だけでなく、広く、楽器等のあらゆる音を含む信号である。

【0018】

入力される音響信号は、予め設定した周波数を $F_h$ としたとき、 $F_h$ 以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数が $F_s$ のデジタル信号である(以下、 $F_h$ を「上限周波数」ともいう)。上限周波数 $F_h$ は、人の聴感上の主要な周波数成分の上限値であり、具体的には、14kHz以上24kHz以下の値であり、本実施の形態では、20kHzである。サンプリング周波数 $F_s$ は、例えば、デジタルテレビ放送やDVD(Digital Versatile Disc)/BD(Blu-ray(登録商標) Disc)など

10

20

30

40

50

主要なメディアにおける音声信号のサンプリング周波数として規格化された48kHzである。サンプリング周波数 $F_s$ が48kHzの音響信号は、そのナイキスト周波数 $F_n$ である24kHzまでの信号成分を含むことができる。これらの上限周波数 $F_h$ 、サンプリング周波数 $F_s$ 、ナイキスト周波数 $F_n$ の関係は、図2に示される通りである。

【0019】

なお、上限周波数 $F_h$ は、個人差があり、更に加齢によって低下するので、用途によっては、17kHzや14kHzなどに設定してもよい。つまり、サンプリング周波数 $F_s$ 、及び、ナイキスト周波数 $F_n$ は、本発明の音響処理装置10に入力信号を提供する機器の規格として定められた周波数であり、一方、上限周波数 $F_h$ は、本実施の形態に係る音響処理装置10について固有に（用途や設計上の利便性などで）定める周波数である。

10

【0020】

オーバーサンプリング部11は、入力された音響信号を $2 \times F_s$ 以上のサンプリング周波数の信号にオーバーサンプリングする信号処理部である。本実施の形態では、オーバーサンプリング部11は、入力された音響信号をサンプリング周波数 $F_s$ が192kHzの信号にオーバーサンプリングする。

【0021】

モジュレーション部12は、入力された音響信号を用いて、 $2 \times F_h$ 以上の周波数 $F_c$ の超音波信号を搬送波として変調する信号処理部である。本実施の形態では、モジュレーション部12は、入力された音響信号を4倍のサンプリング周波数 $F_s$ にオーバーサンプリングし、得られた信号を変調信号として、40kHzの周波数 $F_c$ の超音波信号を振幅変調する。

20

【0022】

加算器13は、オーバーサンプリング部11の出力信号及びモジュレーション部12の出力信号を加算して音響出力端子14に出力する信号処理部である。なお、この加算器13は、オーバーサンプリング部11の出力信号及びモジュレーション部12の出力信号の少なくとも一つを選択して音響出力端子14に出力する選択部の一例である。

【0023】

音響出力端子14は、加算器13からの出力信号を出力する端子であり、可聴帯域用スピーカ20、ヘッドホン21、又は、超音波スピーカ22が選択的に接続される。可聴帯域用スピーカ20は、一般的に市販されている可聴帯域用のスピーカである。ヘッドホン21は、一般的に市販されているヘッドホンであり、インナーホンタイプのものであってもよい。超音波スピーカ22は、超音波を出音するスピーカであり、超音波を出音できるトランスデューサを複数個、平面上に複数配置した所謂パラメトリックスピーカであつてもよい。

30

【0024】

なお、オーバーサンプリング部11、モジュレーション部12及び加算器13は、プログラムを格納したROM、一時的にデータを保持するRAM、プログラムを実行するプロセッサ等によってソフトウェア的に実現されてもよいし、デジタルフィルタ、デジタル加算器等のデジタル信号処理回路によってハードウェア的に実現されてもよい。

【0025】

次に、以上のように構成された本実施の形態における音響処理装置10の動作について説明する。

40

【0026】

図3は、オーバーサンプリング部11の動作を説明するための信号例を示すタイミングチャートである。より詳しくは、図3の(a)は、オーバーサンプリング部11に入力される音響信号の一例を示す。図3の(b)は、オーバーサンプリング部11での中間過程における信号の一例を示す。図3の(c)は、オーバーサンプリング部11からの出力信号の一例を示す。

【0027】

オーバーサンプリング部11は、まず、図3の(a)に示されるような入力信号、つま

50

り、サンプリング周波数  $F_s$  が  $48 \text{ kHz}$  の音響信号に対して、図 3 の ( b ) に示されるように、音響信号の各サンプル間に振幅がゼロである 3 つのサンプルを挿入することで 4 倍のサンプル数の信号を生成する。続いて、オーバーサンプリング部 11 は、生成した信号に対して、 $24 \text{ kHz}$  のローパスフィルタをかけることで、図 3 の ( c ) に示されるようなサンプリング周波数  $F_s$  が  $192 \text{ kHz}$  の出力信号を生成する。このように、振幅がゼロのサンプルで補間した信号に対して、元の音響信号のナイキスト周波数である  $24 \text{ kHz}$  をカットオフ周波数とするローパスフィルタで高域の歪成分を除去することで、滑らかに補間された、サンプリング周波数  $F_s$  が  $192 \text{ kHz}$  の信号を生成できる。なお、図 3 に示すオーバーサンプリング処理は、一例に過ぎず、他の方法であってもよい。

【 0028 】

10

図 4 は、オーバーサンプリング部 11 からの出力信号の周波数成分を示す図である。本図に示されるように、オーバーサンプリング部 11 からの出力信号は、サンプリング周波数  $F_s$  が  $192 \text{ kHz}$  の信号であるが、上限周波数  $F_h$  (ここでは、 $20 \text{ kHz}$ ) 以下の帯域に、聴感上主要な周波数成分を含んでいる。

【 0029 】

図 5 は、モジュレーション部 12 の動作を説明するための信号例を示すタイミングチャートである。より詳しくは、図 5 の ( a ) は、モジュレーション部 12 での中間過程における信号 (サンプリング周波数  $F_s$  が  $192 \text{ kHz}$  の信号) の一例を示す。図 5 の ( b ) は、変調に用いられる搬送波としての超音波信号 (サンプリング周波数  $192 \text{ kHz}$  による  $40 \text{ kHz}$  のサイン波) の一例を示す。図 5 の ( c ) は、モジュレーション部 12 からの出力信号 (つまり、被変調信号) の一例を示す。

20

【 0030 】

モジュレーション部 12 は、まず、入力されたサンプリング周波数  $F_s$  が  $48 \text{ kHz}$  の音響信号に対して、4 倍のオーバーサンプリングをすることで、図 5 の ( a ) に示されるようなサンプリング周波数  $F_s$  が  $192 \text{ kHz}$  の信号を生成する。続いて、モジュレーション部 12 は、オーバーサンプリングで得られた信号を変調信号として用いて、図 5 の ( b ) に示される  $40 \text{ kHz}$  のサイン波 (超音波信号) を搬送波として振幅変調することで、図 5 の ( c ) に示されるような被変調信号を生成する。

【 0031 】

ここで、搬送波の周波数  $F_c$  は、上限周波数  $F_h$  の 2 倍以上の値に設定されている。本実施の形態では、上限周波数  $F_h$  を  $20 \text{ kHz}$  としたので、搬送波の周波数  $F_c$  は  $40 \text{ kHz}$  とした。ただし、搬送波の周波数  $F_c$  は、 $40 \text{ kHz}$  に限られず、 $40 \text{ kHz}$  より大きい値であってもよい。また、上限周波数  $F_h$  を例えば  $14 \text{ kHz}$  とみなすなら (すなわち、 $14 \text{ kHz}$  以上の周波数成分が聴こえないはずのユーザを対象とする場合、あるいは、入力される音響信号が  $14 \text{ kHz}$  をカットオフ周波数とするローパスフィルタが掛けられた信号である場合、あるいは、入力される音響信号に対して  $14 \text{ kHz}$  をカットオフ周波数とするローパスフィルタを掛ける場合)、搬送波の周波数  $F_c$  は  $28 \text{ kHz}$  に設定してもよい。

30

【 0032 】

モジュレーション部 12 による変調では、そのもっとも単純な方法は、図 5 の ( a ) に示される信号と図 5 の ( b ) に示される搬送波とを乗じることである。ただし、変調の方法は、他のどのような方法であってもよい。

40

【 0033 】

図 6 は、モジュレーション部 12 からの出力信号の周波数成分を示す図である。本図に示されるように、モジュレーション部 12 からの出力信号は、搬送波の周波数  $40 \text{ kHz}$  の側帯に、入力された音響信号の主要な周波数成分 (上限周波数  $F_h$  以下の周波数成分) が含まれている。つまり、変調された信号 (側帯波) は、搬送波の周波数  $F_c$  の  $\pm F_h$  の範囲に存在する。なお、図 6 では、側帯波は搬送波の左右 (低域及び高域) に存在しているが、低域側のみが生成されるように変調をしてもよいし、高域側のみが生成されるように変調をしてもよいし、変調前の信号の周波数成分に応じて選択的に低域及び高域の少な

50

くとも一方が生成されるように変調をしてもよい。

【0034】

なお、オーバーサンプリング部11での処理とモジュレーション部12での処理は、いずれが先であってもよいし、同時であってもよい。

【0035】

次に、加算器13は、オーバーサンプリング部11からの出力信号とモジュレーション部12からの出力信号とを加算する。具体的には、オーバーサンプリング部11からの出力信号及びモジュレーション部12からの出力信号は、いずれも、サンプリング周波数 $F_s$ が192kHzの信号なので、加算器13は、それら2つの信号について、対応するサンプルの振幅を加算する。

10

【0036】

図7は、加算器13からの出力信号の周波数成分を示す図である。ここで注目すべきポイントは、上述したように、搬送波の周波数 $F_c$ を $2 \times F_h$ 以上に設定していたので、入力された音響信号に含まれる聴感上主要な周波数成分と変調後の信号の側帯波とが重なりあわない、ということである。こうすることで、元の音響信号の主要な成分と変調後の超音波信号とが互いに干渉しあわない状態となる。

【0037】

加算器13の出力信号は、音響出力端子14に入力される。音響出力端子14は、広く市販されているオーディオミニジャックに適合したものであってもいい。音響出力端子14には、可聴帯域用スピーカ20が接続されてもよいし、ヘッドホン21が接続されてもよいし、超音波スピーカ22が接続されてもよい。ここで、可聴帯域用スピーカ20、ヘッドホン21、及び、超音波スピーカ22は、それぞれの特性に応じたフィルタやアンプが内蔵あるいは付随されていることは言うまでもない。

20

【0038】

図8は、本実施の形態に係る音響処理装置10からの出力信号が、可聴帯域のスピーカ(可聴帯域用スピーカ20及びヘッドホン21)と超音波スピーカ22とで共用できることを示す図である。本図に示されるように、音響処理装置10からの出力信号には、もとの音響信号の聴感上主要な周波数成分と、音響信号で変調された超音波帯の搬送波の周波数成分とが、互いに干渉しあうことなく存在している。よって、可聴帯域しか再生できない可聴帯域用のスピーカ(可聴帯域用スピーカ20又はヘッドホン21)を音響出力端子14に接続した場合、超音波成分が再生されず元の音響信号だけが再生される。一方、超音波スピーカ22を音響出力端子14に接続した場合、超音波スピーカ22は超音波帯の信号しか再生できず、かつ、人は超音波成分を聞くことができないので、人には超音波成分のうねり(つまり、可聴帯域の音)だけが聞こえる。前述したように、超音波スピーカ22が再生する超音波帯の信号は、可聴帯域の音響信号で超音波信号を変調したものであるため、超音波スピーカ22によって、搬送波と側帯波とによる音波のうねりが生じ、超音波信号の直進性と相まって、指向性の鋭い音が再生される。

30

【0039】

以上のように、本実施の形態に係る音響処理装置10は、予め設定した周波数を $F_h$ としたとき、 $F_h$ 以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数が $F_s$ のデジタル信号である音響信号を $2 \times F_s$ 以上のサンプリング周波数の信号にオーバーサンプリングするオーバーサンプリング部11と、音響信号を用いて $2 \times F_h$ 以上の周波数 $F_c$ の超音波信号を搬送波として変調するモジュレーション部12と、音響出力端子14と、オーバーサンプリング部11の出力信号及びモジュレーション部12の出力信号の少なくとも一つを選択して音響出力端子14に出力する選択部(ここでは、加算器13)とを備える。

40

【0040】

これにより、一つの音響出力端子14から、可聴帯域の音響信号及び超音波信号の少なくとも一つが選択されて出力されるので、超音波信号を出力する専用のオーディオ端子を設けることなく、通常の可聴帯域の音響再生と指向性を伴った音響再生とを行うことができる。

50

## 【 0 0 4 1 】

また、本実施の形態では、上記選択部は、オーバーサンプリング部 1 1 の出力信号及びモジュレーション部 1 2 の出力信号を加算して音響出力端子 1 4 に出力する加算器 1 3 である。

## 【 0 0 4 2 】

これにより、音響出力端子 1 4 から、可聴帯域の音響信号と超音波信号とが加算されて出力されるので、音響出力端子 1 4 に接続したスピーカの種類に応じて、通常の可聴帯域の音響再生と指向性を伴った音響再生とを選択的に行うことができる。つまり、通常の可聴帯域の音声再生と指向性を伴った音声再生とが 1 つの信号によって行えることとなり、可聴帯域用のスピーカ（可聴帯域用スピーカ 2 0 及びヘッドホン 2 1 ）と超音波スピーカ 2 2 とを共通の音響出力端子 1 4 に着脱して使用できる。

10

## 【 0 0 4 3 】

（変形例 1）

次に、実施の形態 1 の変形例 1 に係る音響処理装置について説明する。

## 【 0 0 4 4 】

図 9 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る音響処理装置 1 0 a の構成例を示すブロック図である。この音響処理装置 1 0 a は、実施の形態 1 に係る音響処理装置 1 0 において、モジュレーション部 1 2 を新たなモジュレーション部 1 2 a に置き換えたものに相当する。

## 【 0 0 4 5 】

モジュレーション部 1 2 a は、音響処理装置 1 0 a に入力された音響信号を用いるのではなく、オーバーサンプリング部 1 1 からの出力信号を用いて、超音波信号を搬送波として変調する。実施の形態 1 では、モジュレーション部 1 2 は、図 5 の ( a ) に示されるサンプリング周波数  $F_s$  が 192 kHz の信号を生成するために、音響処理装置 1 0 a に入力された音響信号に対して 4 倍のオーバーサンプリングをしていた。本変形例では、モジュレーション部 1 2 a は、オーバーサンプリング部 1 1 からの出力信号を入力信号として用いることで、オーバーサンプリング処理を省略している。つまり、モジュレーション部 1 2 a は、オーバーサンプリング部 1 1 からの出力信号を変調信号として用いて、図 5 の ( b ) に示される超音波信号を搬送波として変調を行うことで、図 5 の ( c ) に示される被変調信号を生成する。

20

## 【 0 0 4 6 】

このように、本変形例に係るモジュレーション部 1 2 a は、オーバーサンプリング部 1 1 からの出力信号を用いて、超音波信号を搬送波として変調する。これにより、オーバーサンプリング部 1 1 は、可聴帯域の信号を生成するためのオーバーサンプリングだけでなく、モジュレーション部 1 2 による変調の前処理のためにも共用され、モジュレーション部 1 2 a での処理が簡素化される。

30

## 【 0 0 4 7 】

（変形例 2）

次に、実施の形態 1 の変形例 2 に係る音響処理装置について説明する。

## 【 0 0 4 8 】

図 10 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る音響処理装置 1 0 b の構成例を示すブロック図である。この音響処理装置 1 0 b は、実施の形態 1 に係る音響処理装置 1 0 において、オーバーサンプリング部 1 1 及びモジュレーション部 1 2 に入力される音響信号が別個の音響信号（それぞれ、第 1 音響信号及び第 2 音響信号）に分離されたものに相当する。

40

## 【 0 0 4 9 】

つまり、オーバーサンプリング部 1 1 は、第 1 音響信号を  $2 \times F_s$  以上のサンプリング周波数の信号にオーバーサンプリングする。モジュレーション部 1 2 は、第 2 音響信号を用いて  $2 \times F_h$  以上の周波数  $F_c$  の超音波信号を搬送波として変調する。

## 【 0 0 5 0 】

ここで、第 1 音響信号は、例えば、テレビ放送の本編の音声信号（主音声）であり、一方、第 2 音響信号は、当該放送に付随する副音声であってもよいし、視覚障害者向けの解

50

説音声であってもよい。あるいは、第1音響信号は、ブルーレイディスク規格におけるプライマリーオーディオであり、一方、第2音響信号は、それに付随するセカンダリーオーディオであってもよい。

【0051】

これにより、主音声と副音声のように、2種類の音響信号の一方に対して、通常の可聴帯域の音響再生を行い、他方に対して、指向性を伴った音響再生を行うことが可能となり、視覚障害者及び健常者を含むような複数の視聴者を対象とした視聴における利便性が向上される。

【0052】

(変形例3)

次に、実施の形態1の変形例3に係る音響処理装置について説明する。

【0053】

図11は、実施の形態1の変形例3に係る音響処理装置10cの構成例を示すブロック図である。この音響処理装置10cは、実施の形態1に係る音響処理装置10において、加算器13を切替器13aに置き換えたものに相当する。

【0054】

切替器13aは、オーバーサンプリング部11の出力信号及びモジュレーション部12の出力信号の一方を選択して音響出力端子14に出力するデバイスであり、例えば、メカニカルな切替スイッチあるいは半導体スイッチ等で構成される。なお、この切替器13aは、オーバーサンプリング部11の出力信号及びモジュレーション部12の出力信号の少なくとも一つを選択して音響出力端子14に出力する選択部の一例である。

【0055】

切替器13aの切替制御については、音響処理装置10cに設けたボタン又はダイヤル等のスイッチによる手動操作に連動して切り替えであってもよいし、音響出力端子14に接続されたスピーカ又はヘッドホンの種類に応じて自動的に切り替えてもよい。例えば、切替器13aは、音響出力端子14に差し込まれたスピーカ又はヘッドホンの特定の接続ピンの存否又は電圧等によって、接続されたスピーカ又はヘッドホンの種類を判別し、その結果、可聴帯域のスピーカ(可聴帯域用スピーカ20又はヘッドホン21)が接続されたと検知した場合には、オーバーサンプリング部11からの出力信号が音響出力端子14に出力されるように切り替え、一方、超音波スピーカ22が接続されたと検知した場合には、モジュレーション部12からの出力信号が音響出力端子14に出力されるように切り替える。

【0056】

このように、本変形例に係る選択部は、オーバーサンプリング部11の出力信号及びモジュレーション部12の出力信号の一方を選択して音響出力端子14に出力する切替器13aである。

【0057】

これにより、音響出力端子14から、可聴帯域の音響信号及び音響信号を含む超音波信号が選択的に出力されるので、選択部を切り替えることで、通常の可聴帯域の音響再生と指向性を伴った音響再生とを選択的に行うことができる。

【0058】

(実施の形態2)

次に、実施の形態2に係る音響出力装置について説明する。

【0059】

図12は、実施の形態2に係る音響出力装置30の外観図である。

【0060】

音響出力装置30は、特徴的な構成要素として、鉛直方向に向けて可聴帯域の音を出力する可聴帯域用スピーカ20と、水平方向に向けて超音波による音を出力する超音波スピーカ22とを備える。なお、本実施の形態では、音響出力装置30をテレビに適用した例が示されており、ディスプレイ32と可聴帯域用スピーカ20とが組み込まれた筐体31

10

20

30

40

50

と超音波スピーカ２２とを備える音響出力装置３０が図示されている。

【００６１】

可聴帯域用スピーカ２０は、筐体３１の内部に固定されている。なお、可聴帯域用スピーカ２０は、図１２では説明のためにその形状が表面に露出して見えているが、実際は筐体３１に内蔵されているので正面から目視できない。この可聴帯域用スピーカ２０は、テレビ筐体のデザイン性重視の観点から、筐体３１の下面に下向きに配置されている。

【００６２】

超音波スピーカ２２は、筐体３１に設けられた音響出力端子に着脱可能に接続されており、水平方向に出音するように配置されている。これは、テレビ画面に正対しているリスナーに向けて超音波による指向性の強い信号を提供するためである。当該リスナーは、例えば視覚障害者用の解説音声が必要とするリスナーである。なお、超音波スピーカ２２も、筐体３１の内部に固定されてもよいし、着脱可能な形態で筐体３１に取り付けられてもよい。

10

【００６３】

このような構成とすることで、テレビ筐体のデザイン性を損ねず、しかも、指向性音声を必要とする場合に、ヘッドホン出力端子など、従来テレビが備えている音響出力端子に超音波スピーカを接続することで、特定のリスナー向けに指向性の強い音声を提供できる。

【００６４】

図１３は、本実施の形態に係る音響出力装置３０の構成例を示すブロック図である。

20

【００６５】

音響出力装置３０は、アンテナ４０、チューナ４１、ディスク４２、ディスクドライブ４３、フロントエンド４４、多重分離部４５、画像デコーダ４６、画像出力部４７、音響デコーダ４８、音響出力部４９、ディスプレイ３２、音響処理装置１０ｂ、及び、超音波スピーカ２２を備える。

【００６６】

アンテナ４０は、テレビ放送受信用のアンテナであり、例えば、パラボラアンテナである。なお、音響出力装置３０がＣＡＴＶ等のように有線によってテレビ放送を受信する場合には、アンテナ４０は、テレビ放送を配信するケーブルに接続されるレシーバ又はコネクタであってもよい。

30

【００６７】

チューナ４１は、テレビ放送用チューナであり、筐体３１に内蔵されたタイプであってもよいし、セットトップボックスのような筐体３１の外に設置されるタイプであってもよい。

【００６８】

ディスク４２は、録画及び再生用の記録媒体であり、例えば、ＤＶＤ、ＢＤ等である。

【００６９】

ディスクドライブ４３は、ディスク４２に映像コンテンツを記録したり、ディスク４２に記録された映像コンテンツを再生したりするドライブ装置であり、筐体３１に内蔵されたタイプであってもよいし、独立したＢＤレコーダのような筐体３１の外に設置されるタイプであってもよい。

40

【００７０】

フロントエンド４４は、ディスク４２から読み出された信号を復調してエラー訂正等の信号処理をする回路である。

【００７１】

多重分離部４５は、チューナ４１又はフロントエンド４４から出力されてきた映像ストリームを画像ストリームと音声ストリームとに多重分離し、それぞれ、画像デコーダ４６及び音響デコーダ４８に出力する回路である。

【００７２】

画像デコーダ４６は、多重分離部４５から出力されてきた、符号化された画像ストリー

50

ムを復号して出力する回路である。

【0073】

画像出力部47は、画像デコーダ46から出力されてきた画像ストリームを波形整形して画像信号として出力する回路である。

【0074】

ディスプレイ32は、画像出力部47から出力されてきた画像信号を表示する表示パネルであり、例えば、LCDである。

【0075】

音響デコーダ48は、多重分離部45から出力されてきた、符号化された音響ストリームを復号し、第1音響信号(ここでは、主音声用の信号)と第2音響信号(ここでは、副音声用の信号)とに分離して出力する回路である。なお、この音響デコーダ48は、予め設定した周波数をFhとしたとき、Fh以下の周波数成分を含み、サンプリング周波数がFsのデジタル信号である音響信号を取得する音響信号取得部の一例である。

10

【0076】

音響出力部49は、音響デコーダ48から出力されてきた第1音響信号をアナログ信号に変換して増幅等する回路である。

【0077】

可聴帯域用スピーカ20は、音響出力部49から出力されてきた第1音響信号を再生して可聴帯域の音を出力するスピーカであり、上述したように、筐体31の下面に下向きに配置されている。つまり、可聴帯域用スピーカ20は、音響信号取得部で取得された音響信号(ここでは、第1音響信号)が入力されるように、音響信号取得部と接続(ここでは、音響出力部49を介して音響デコーダ48と接続)されている。

20

【0078】

音響処理装置10bは、上記実施の形態1の変形例2に係る音響処理装置であり、音響デコーダ48から出力されてきた第1音響信号をオーバーサンプリングするとともに音響デコーダ48から出力されてきた第2音響信号を用いて超音波信号を搬送波として変調し、得られた2つの信号を加算し、音響出力端子14から出力する。

【0079】

超音波スピーカ22は、必要に応じて、音響処理装置10bの音響出力端子14に接続され、上述したように、水平方向に出音するように配置されている。つまり、超音波スピーカ22は、音響処理装置10bの選択部(ここでは、加算器13)からの出力信号が入力されるように、音響処理装置10bと接続(ここでは、音響処理装置10bの音響出力端子14と接続)されている。

30

【0080】

このように、本実施の形態に係る音響出力装置30では、筐体31に内蔵された可聴帯域用スピーカ20が音響出力部49を介して音響デコーダ48と接続され、一方、超音波スピーカ22が音響処理装置10bの音響出力端子14と接続されるので、テレビ筐体のデザイン性を損ねず、主音声については無指向で出音され、副音声については特定のリスナーに向けて指向性をもって出音される。

【0081】

また、音響出力装置30の音響出力端子14に接続するものとして、超音波スピーカ22に代えて、ヘッドホン21とすることで、副音声をヘッドホンで聞くこともできる。

40

【0082】

なお、本実施の形態に係る音響出力装置30では、可聴帯域用スピーカ20は、音響出力部49を介して音響デコーダ48に接続されたが、これに代えて、音響出力部49を介して、音響処理装置10bが備えるオーバーサンプリング部11の出力端子に接続されてもよい。つまり、音響処理装置10bが備えるオーバーサンプリング部11からの出力信号は、加算器13に入力されるとともに、音響出力部49にも入力されてもよい。これにより、音響処理装置10bが備えるオーバーサンプリング部11からの出力信号が音響出力部49を経て可聴帯域用スピーカ20に入力されるので、実施の形態2と同様に、可聴

50

帯域用スピーカ 20 から、主音声が出音される。

【0083】

以上、本発明の音響処理装置及び音響出力装置について、実施の形態 1、その変形例 1 ~ 3 及び実施の形態 2 に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。本発明の主旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態及び変形例に施したのものや、実施の形態及び変形例における一部の構成要素を組み合わせて構築される別の形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0084】

例えば、実施の形態 1 に係る音響処理装置を内蔵する機器、あるいは、実施の形態 2 に係る音響出力装置が、近年に開発及び商品化に行われているハイレゾオーディオ対応機器である場合、ハイレゾオーディオ信号を出力する音響出力端子を有するので、そのようなハイレゾオーディオ対応の音響出力端子を上記実施の形態及び変形例における音響出力端子 14 と共用してもよい。ハイレゾオーディオ規格では、96kHz 又は 192kHz の信号を再生できる能力を備えているからである。

【0085】

また、上記実施の形態 2 に係る音響出力装置 30 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る音響処理装置 10b を備えたが、音響処理装置 10b に代えて、実施の形態 1 に係る音響処理装置 10、実施の形態 1 の変形例 1 に係る音響処理装置 10a、実施の形態 1 の変形例 3 に係る音響処理装置 10c、又は、それらの構成要素の組み合わせで実現される音響処理装置を備えてもよい。

【0086】

また、上記実施の形態 1 では、オーバーサンプリング部 11 からの出力信号及びモジュレーション部 12 からの出力信号は、いずれも、サンプリング周波数  $F_s$  が 192kHz の信号であったが、必ずしも同じサンプリング周波数  $F_s$  の信号でなくてもよい。これら 2 つの出力信号のサンプリング周波数  $F_s$  が異なる場合には、加算器 13 は、サンプリング周波数  $F_s$  が小さいほうの出力信号を補間等してサンプリング周波数  $F_s$  を揃えた後に、2 つの出力信号を加算すればよい。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明は、音響信号を処理する音響処理装置及び音を出力する音響出力装置として、特に、通常の音声と指向性を持たせた超音波信号とを同時に再生できるので、例えば、テレビ受像機、DVD / BD 等の再生機器に利用できる。

【符号の説明】

【0088】

- 10、10a、10b、10c 音響処理装置
- 11 オーバーサンプリング部
- 12、12a モジュレーション部
- 13 加算器
- 13a 切替器
- 14 音響出力端子
- 20 可聴帯域用スピーカ
- 21 ヘッドホン
- 22 超音波スピーカ
- 30 音響出力装置
- 31 筐体
- 32 ディスプレイ
- 40 アンテナ
- 41 チューナ
- 42 ディスク
- 43 ディスクドライブ

10

20

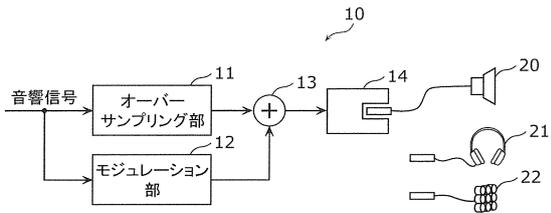
30

40

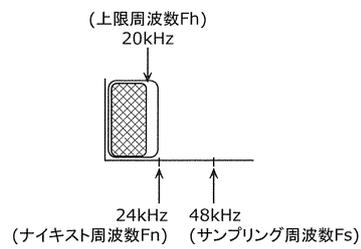
50

- 4 4 フロントエンド
- 4 5 多重分離部
- 4 6 画像デコーダ
- 4 7 画像出力部
- 4 8 音響デコーダ
- 4 9 音響出力部

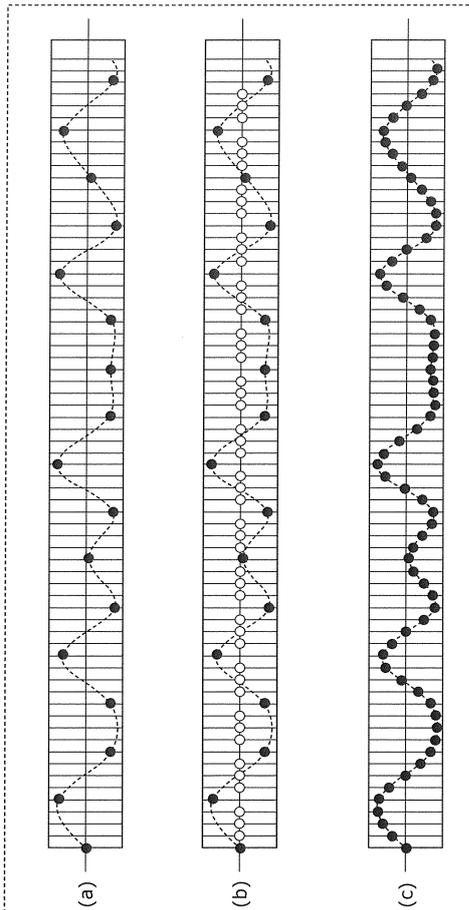
【図1】



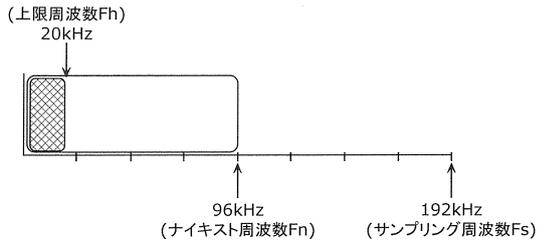
【図2】



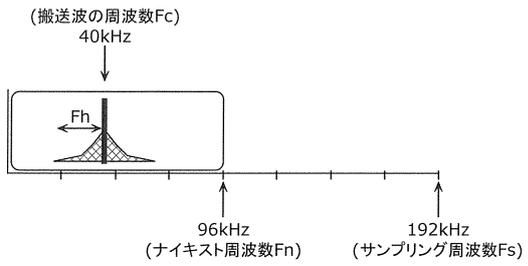
【図3】



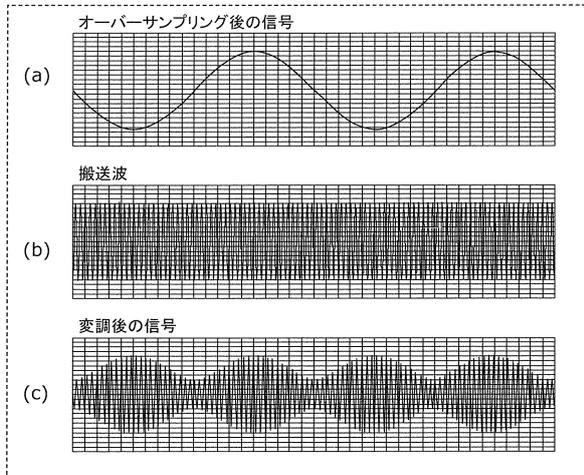
【図4】



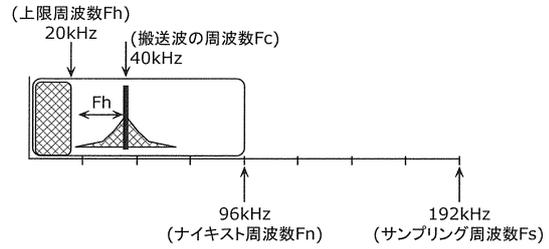
【図6】



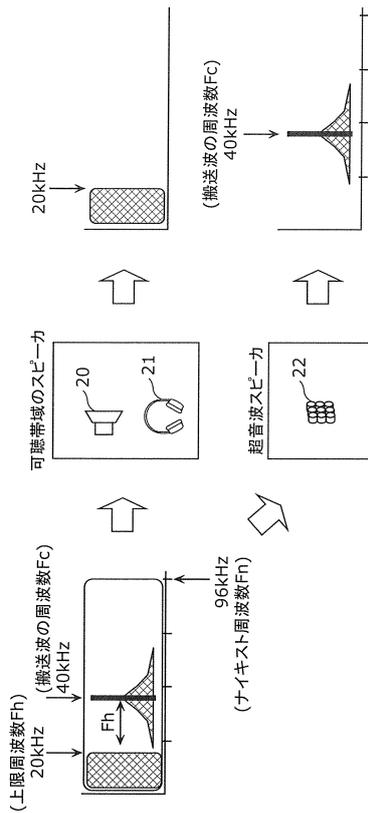
【図5】



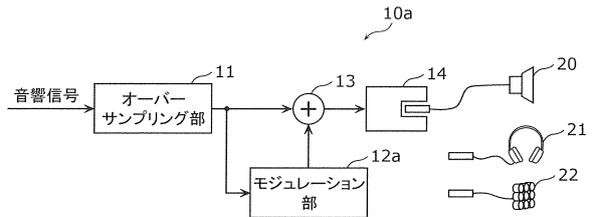
【図7】



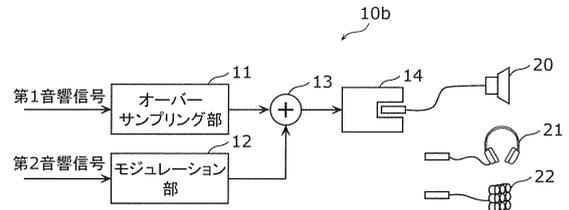
【図8】



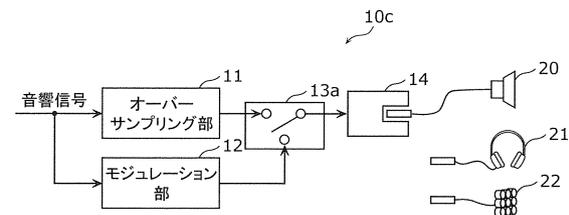
【図9】



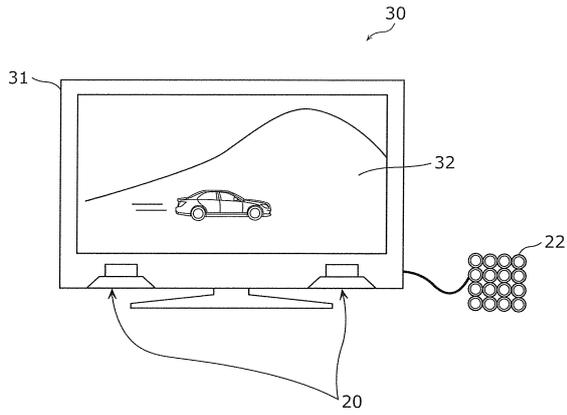
【図10】



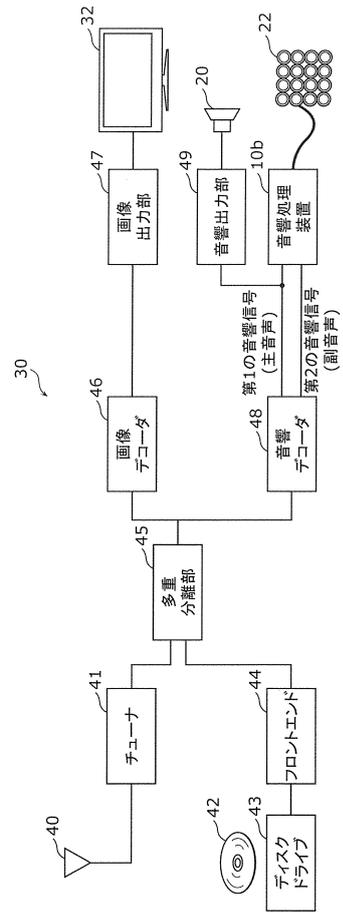
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2012/090382(WO, A1)  
特開2005-159667(JP, A)  
特開2006-217117(JP, A)  
国際公開第2011/039842(WO, A1)  
特開2013-070213(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 1/00 - 31/00