

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月24日(24.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/016905 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 3/00 (2006.01)

目 3 番 1 0 号 タナカ・イトーピア新大阪ビル
6 階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/026165

(22) 国際出願日: 2017年7月19日(19.07.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社ソシオネクスト(SOCIONEXT INC.) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 1 0 番 2 3 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 宮阪 修二(MIYASAKA, Shuji).

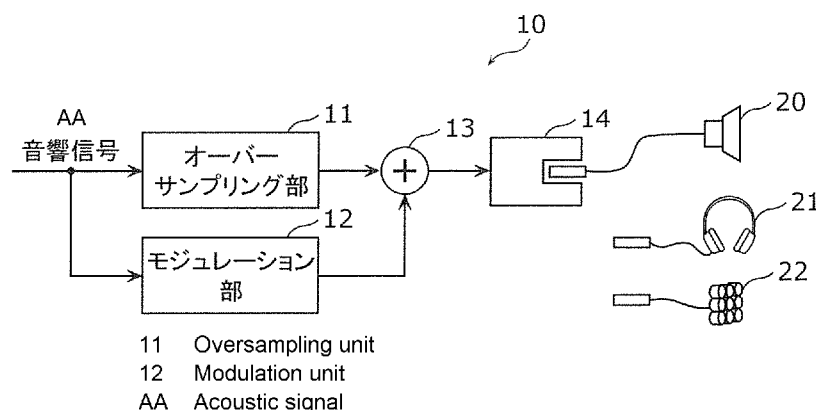
(74) 代理人: 吉川 修一, 外(YOSHIKAWA, Shuichi et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: ACOUSTIC PROCESSING DEVICE AND ACOUSTIC OUTPUT DEVICE

(54) 発明の名称: 音響処理装置及び音響出力装置



(57) Abstract: This acoustic processing device (10) is provided with: an oversampling unit (11) which includes frequency components of F_h or lower when a preset frequency is taken as F_h , and oversamples an acoustic signal, which is a digital signal having a sampling frequency F_s , to a sampled frequency signal $2 \times F_s$ or higher; a modulation unit (12) which modulates, as a carrier, an ultrasonic signal having the frequency F_c equal to or greater than $2 \times F_h$ by using the acoustic signal; an acoustic output terminal (14); and an adder (13) which adds an output signal from the oversampling unit (11) to an output signal from the modulation unit (12) to output the added signal to the acoustic output terminal (14).

(57) 要約: 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) の出力信号を加算して音響出力端子 (14) に出力する加算器 (13) とを備える。

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：音響処理装置及び音響出力装置

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] 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も目的とする。

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を備える。

[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、14 kHz 以上 24 kHz 以下の値であり、本実施の形態では、20 kHz 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 48 kHz である。サンプリング周波数 F_s が 48 kHz の音響信号は、そのナイキスト周波数 F_n である 24 kHz 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、17 kHz や 14 kHz 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。

[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 192 kHz 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。

[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ってもよい。

[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。

[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、つまり、サンプリング周波数 F_s が 48 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 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 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 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 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] 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 kHz の信号であるが、上限周波数 F_h (ここでは、 20 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 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 kHz による 40 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。

[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 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 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 kHz

H z 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 kHz としたので、搬送波の周波数 F_c は 40 kHz とした。ただし、搬送波の周波数 F_c は、40 kHz に限られず、40 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 kHz とみなすなら（すなわち、14 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 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 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 kHz に設定してもよい。

[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。

[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 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 192 kHz 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。

[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。

[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 とで供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、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。

[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。

[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。

[0041] 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に出力する加算器13である。

[0042] これにより、音響出力端子14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14に接続したスピーカの種別に応じて、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20及びヘッドホン21)と超音波スピーカ22とを共通の音響出力端子14に着脱して使用できる。

[0043] (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。

[0044] 図 9 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る音響処理装置 10 a の構成例を示すブロック図である。この音響処理装置 10 a は、実施の形態 1 に係る音響処理装置 10 において、モジュレーション部 12 を新たなモジュレーション部 12 a に置き換えたものに相当する。

[0045] モジュレーション部 12 a は、音響処理装置 10 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 11 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 12 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 10 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 12 a は、オーバーサンプリング部 11 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 12 a は、オーバーサンプリング部 11 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。

[0046] このように、本変形例に係るモジュレーション部 12 a は、オーバーサンプリング部 11 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 11 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 12 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 12 a での処理が簡素化される。

[0047] (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。

[0048] 図 10 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る音響処理装置 10 b の構成例を示すブロック図である。この音響処理装置 10 b は、実施の形態 1 に係る音響処理装置 10 において、オーバーサンプリング部 11 及びモジュレーション部 12 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。

[0049] つまり、オーバーサンプリング部11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12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。

[0050] 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、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 13 a 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 13 a 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 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。

[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、指向性音声が必要とする場合に、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。

[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。

[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。
- [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 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取得する音響信号取得部の一例である。
- [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。

[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。

[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、副音声ヘッドホンで聞くこともできる。

[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で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、96 kHz 又は 192 kHz 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 192 kHz 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
 - 44 フロントエンド
 - 45 多重分離部
 - 46 画像デコーダ
 - 47 画像出力部
 - 48 音響デコーダ
 - 49 音響出力部

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
- を備える音響処理装置。
- [請求項2] 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の一方を選択して前記音響出力端子に出力する切替器である
- 請求項 1 に記載の音響処理装置。
- [請求項3] 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
- 請求項 1 に記載の音響処理装置。
- [請求項4] 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 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の音響処理装置。
- [請求項5] 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 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の音響処理装置。

[請求項6]

前記 F_h は、 14 kHz 以上 24 kHz 以下の値である

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の音響処理装置。

[請求項7]

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
を備える音響出力装置。

[請求項8]

さらに、

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し
て前記可聴帯域用スピーカに出力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
送波として変調し、前記超音波スピーカに出力するモジュレーション
部とを備える

請求項 7 に記載の音響出力装置。

[請求項9]

さらに、

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、

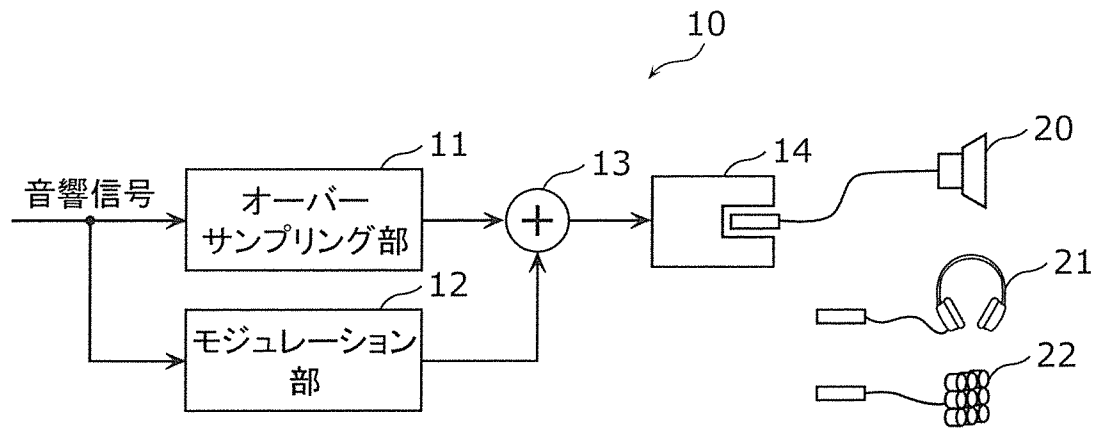
前記音響信号取得部で取得された音響信号を入力として処理する請
求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の音響処理装置とを備え、

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

請求項 7 に記載の音響出力装置。

[図1]



[図2]

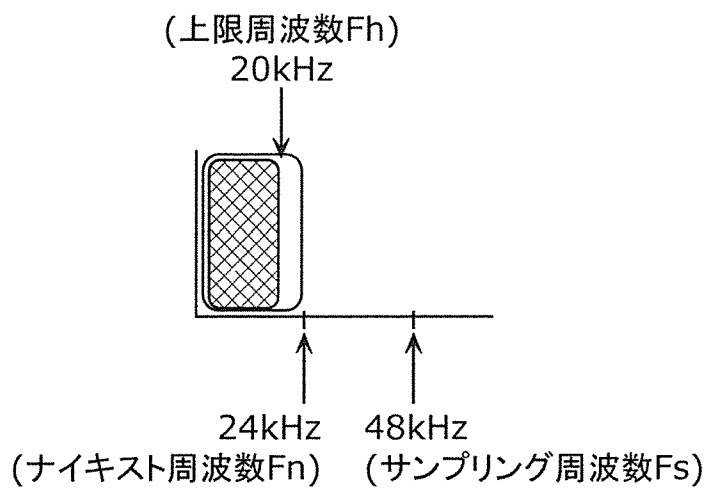
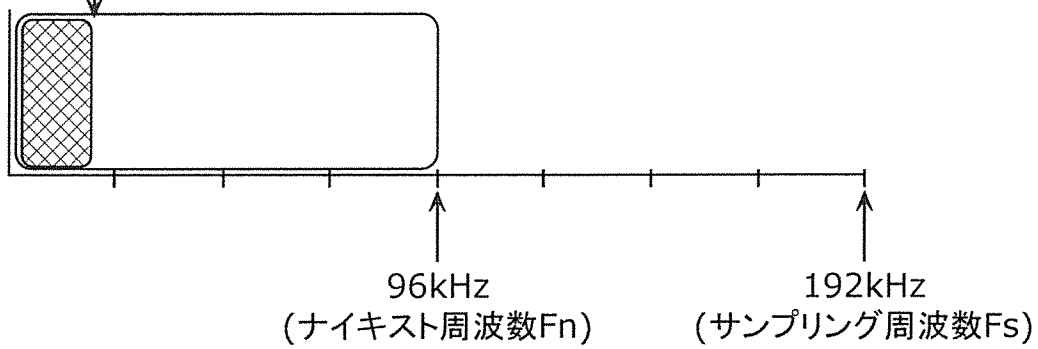


Figure 1 consists of three panels, (a), (b), and (c), each showing a 1D lattice with 20 sites. The lattice is represented by a horizontal grid. A vertical dashed line is drawn at the center of the lattice, representing a barrier. The sites are numbered 1 to 20 from left to right. The initial state is a single wave packet at site 1. Panel (a) shows the wave packet moving to the right, reflecting off the barrier, and moving back to the left. Panel (b) shows the wave packet reflecting off the barrier and moving back to the left. Panel (c) shows the wave packet spreading and reflecting off the barrier, with the reflected part moving back to the left and the transmitted part moving to the right.

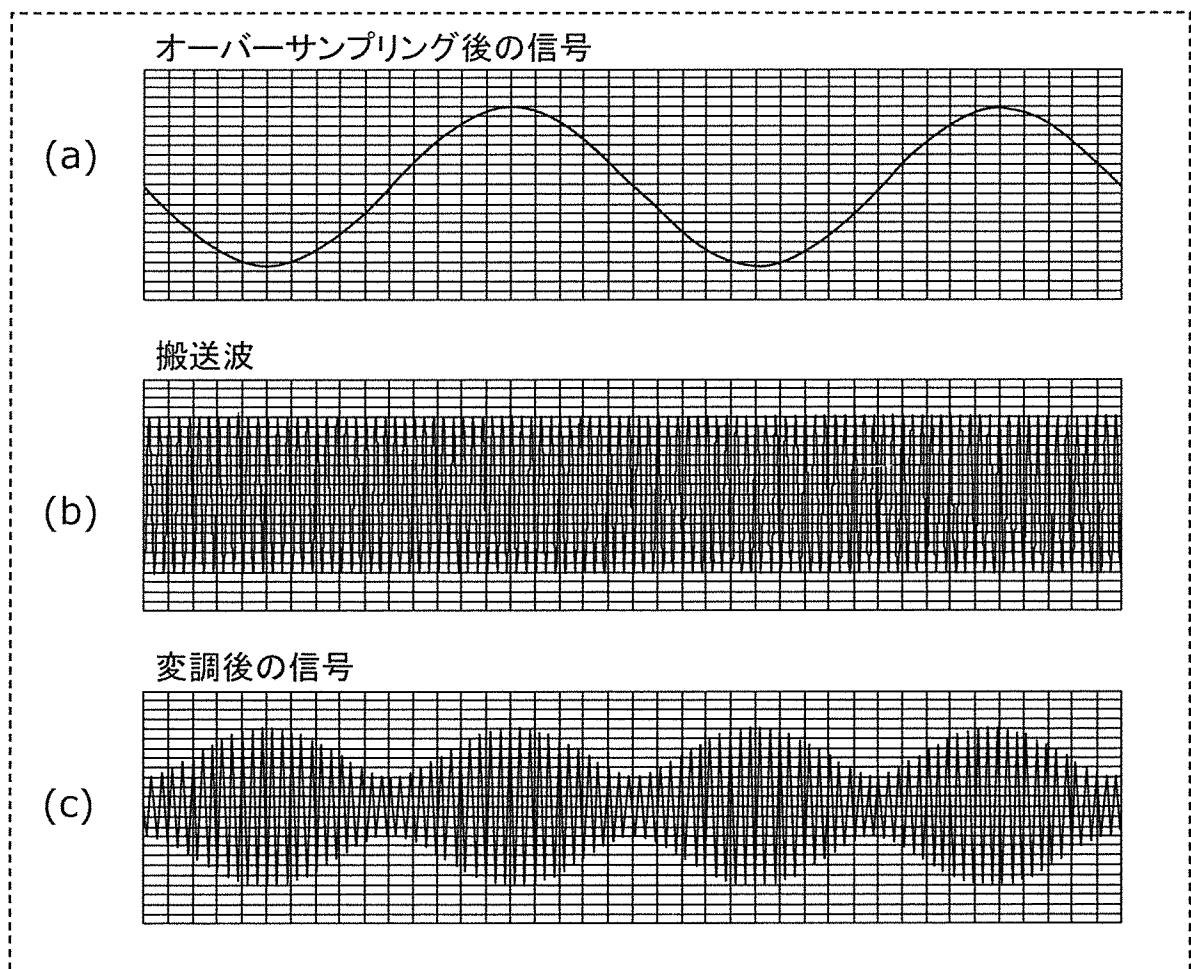
[図4]

(上限周波数 F_h)

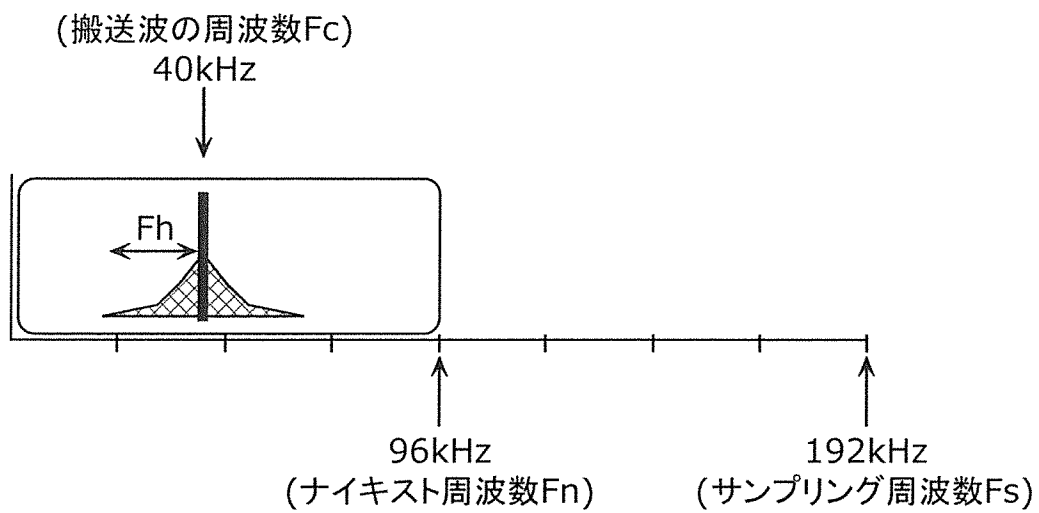
20kHz



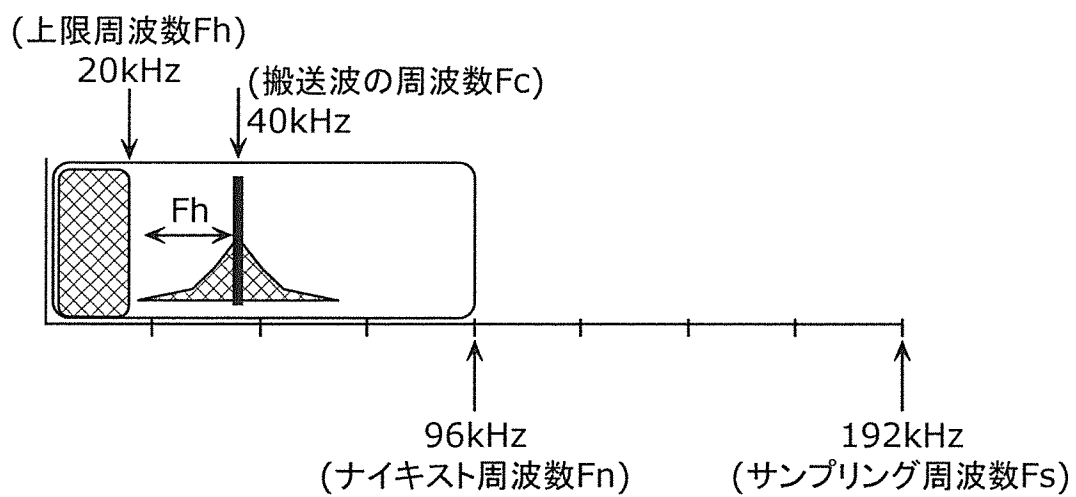
[図5]



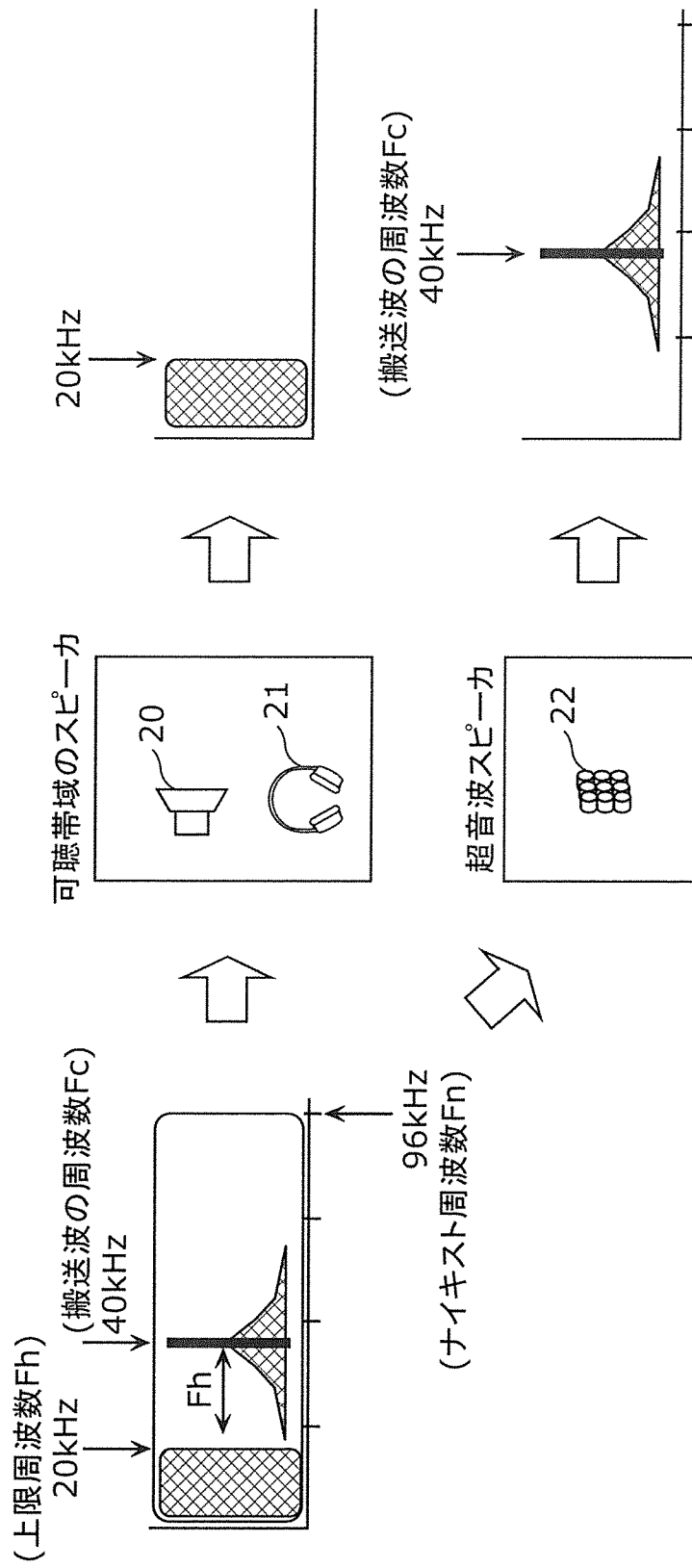
[図6]



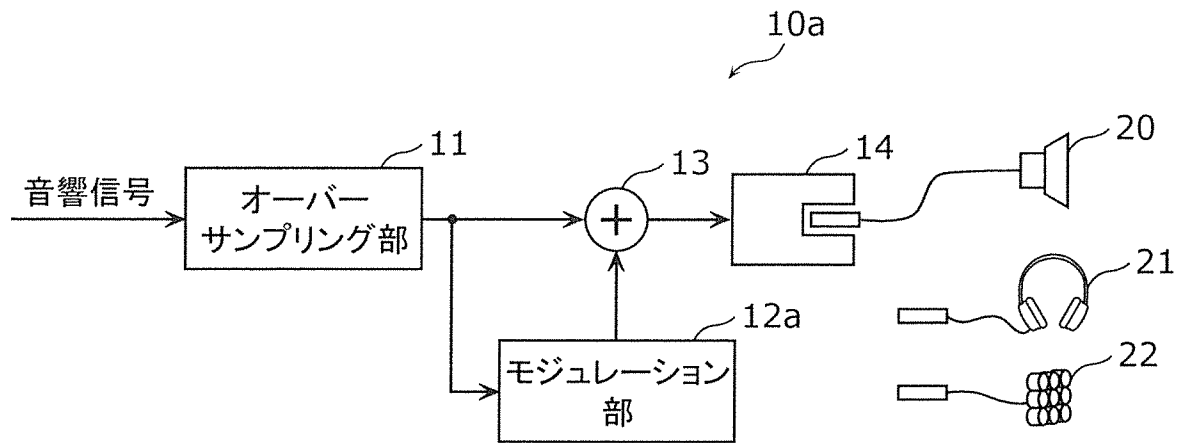
[図7]



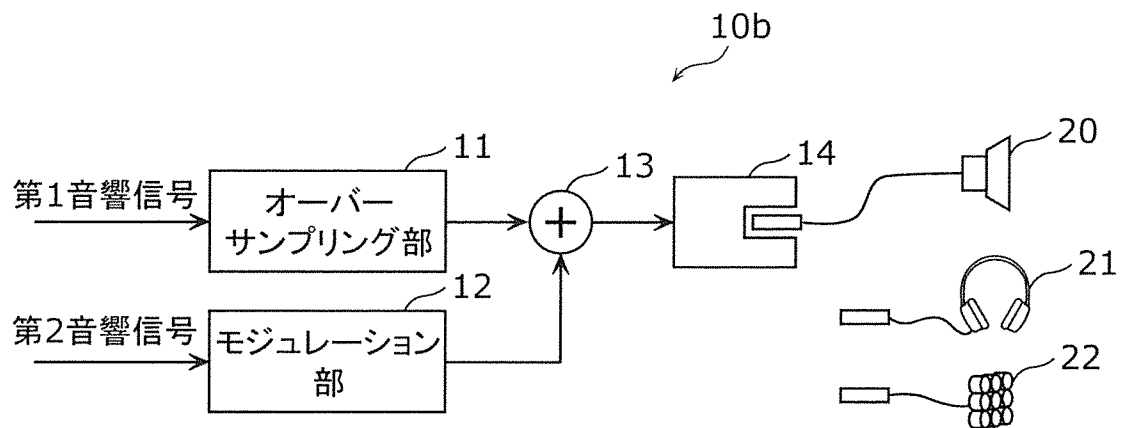
[図8]



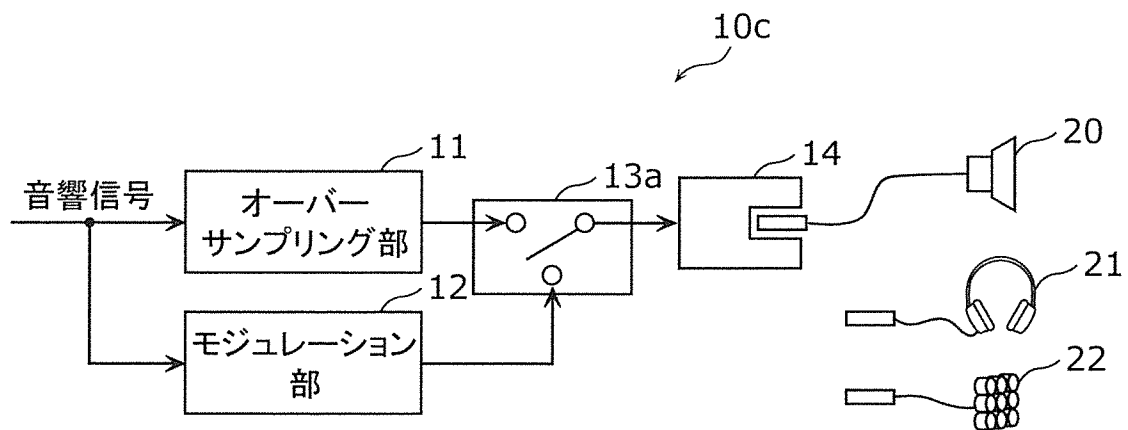
[図9]



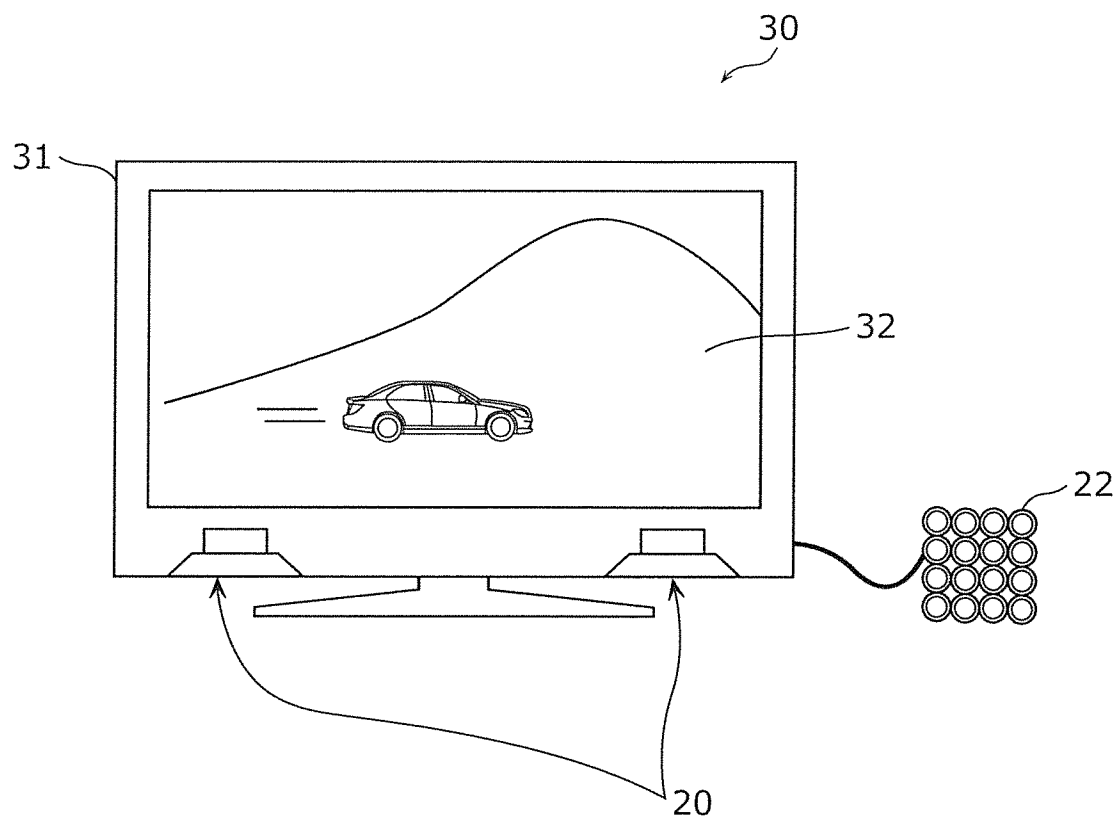
[図10]



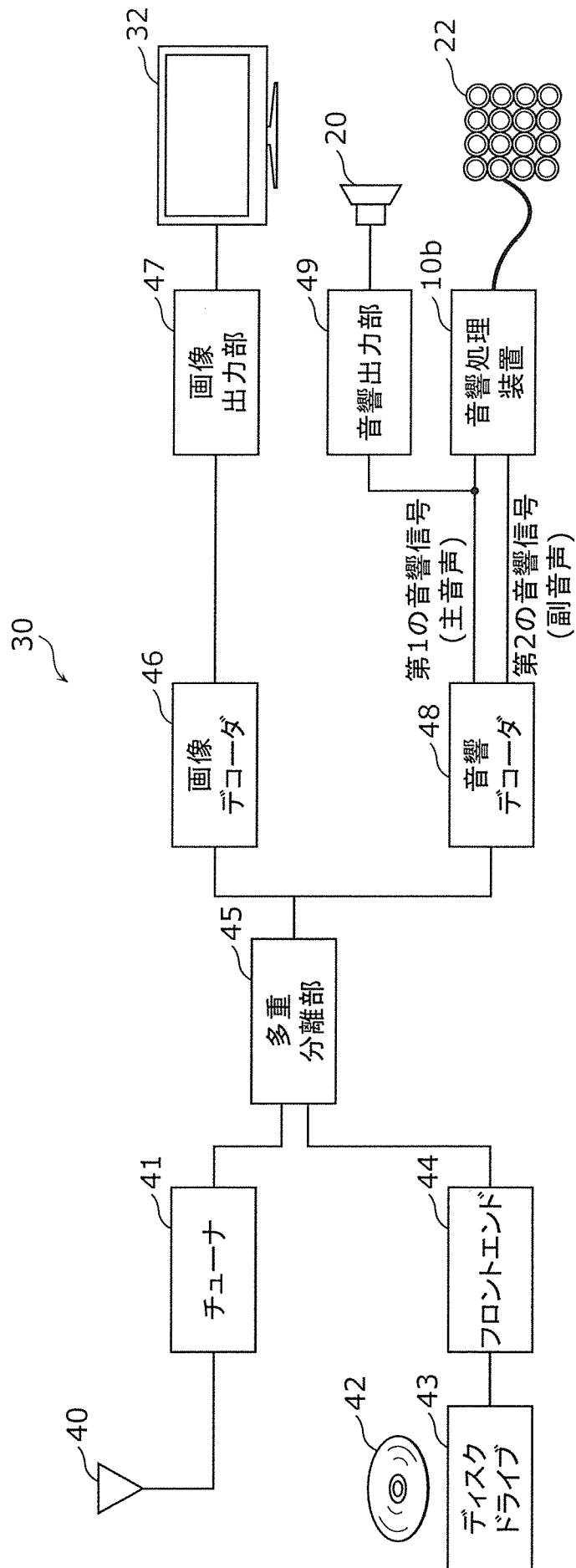
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/026165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R3/00(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)

H04R3/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-070213 A (Panasonic Corp.), 18 April 2013 (18.04.2013), paragraphs [0013] to [0023]; fig. 1 & US 2013/0077803 A1 paragraphs [0014] to [0024]; fig. 1 & EP 2574080 A1 & CN 103019644 A	7-8 1-6, 9
Y	JP 2008-211381 A (Sharp Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraphs [0037] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	7-8
Y	WO 2011/039842 A1 (Toshiba Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0012] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	7-8

☒ 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
26 September 2017 (26.09.17)

Date of mailing of the international search report
03 October 2017 (03.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/026165

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-159667 A (Yamaha Corp.), 16 June 2005 (16.06.2005), paragraphs [0016] to [0018]; fig. 3 (Family: none)	8
Y	JP 2011-045003 A (Foster Electric Co., Ltd.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0017] to [0025]; fig. 1 to 3 & WO 2011/024329 A1 paragraphs [0018] to [0034]; fig. 1 to 3	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04R3/00(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. H04R3/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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）

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 A	JP 2013-070213 A（パナソニック株式会社） 2013.04.18, 段落 [0013] - [0023], 図1 & US 2013/0077803 A1, 段落 [0014] - [0024], 図1 & EP 2574080 A1 & CN 103019644 A	7-8 1-6, 9
Y	JP 2008-211381 A（シャープ株式会社） 2008.09.11, 段落 [0037] - [0040], 図1 (ファミリーなし)	7-8

☒ 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

の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

26.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

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）

下林 義明

5Z

4453

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
Y	WO 2011/039842 A1 (株式会社東芝) 2011.04.07, 段落 [0 0 1 2] – [0 0 1 4], 図1 – 2 (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2005-159667 A (ヤマハ株式会社) 2005.06.16, 段落 [0 0 1 6] – [0 0 1 8], 図3 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2011-045003 A (フォスター電機株式会社) 2011.03.03, 段落 [0 0 1 7] – [0 0 2 5], 図1 – 3 & WO 2011/024329 A1, 段落 [0 0 1 8] – [0 0 3 4], 図1 – 3	8