

(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
2022年9月1日(01.09.2022)



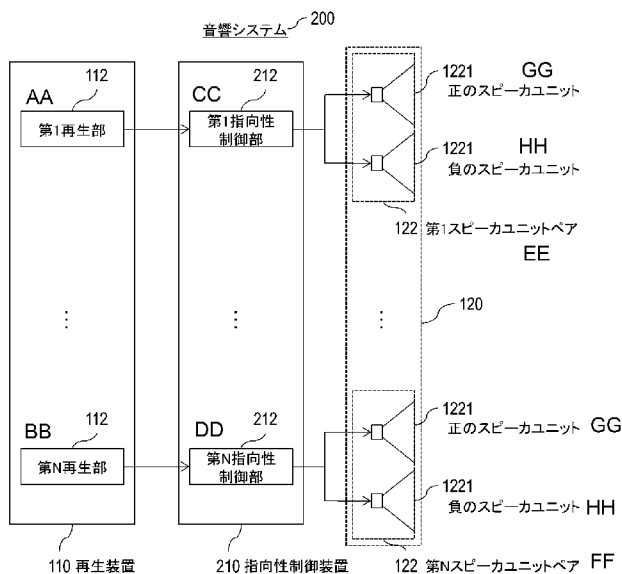
(10) 国際公開番号

WO 2022/180685 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/40 (2006.01) H04R 5/02 (2006.01)
H04R 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/006870
- (22) 国際出願日: 2021年2月24日(24.02.2021)
- (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: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 福井 勝宏 (FUKUI, Masahiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番1
- 1号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 小林 和則(KOBAYASHI, Kazunori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 鎌土 記良(KAMADO, Noriyoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 佐藤 遼太郎(SATO, Ryotaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 中尾 直樹, 外 (NAKAO, Naoki et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目1番22号 新宿NSOビル6階 Tokyo (JP).
- (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,

(54) Title: ACOUSTIC SYSTEM

(54) 発明の名称: 音響システム



- 110 Reproduction device
- 200 Acoustic system
- 210 Directivity control device
- AA First reproduction part
- BB N-th reproduction part
- CC First directivity control part
- DD N-th directivity control part
- EE First loudspeaker unit pair
- FF N-th loudspeaker unit pair
- GG Positive loudspeaker unit
- HH Negative loudspeaker unit

図16

(57) Abstract: Provided is an acoustic system that is for a user who uses a seat in an aircraft, an automobile, and the like, and that reproduces a sound that is not audible to a nearby user, without using earphones or headphones. This acoustic system includes: a directivity control device including at least one directivity control part for, by executing predetermined signal processing, generating a first processed acoustic signal from a first acoustic signal and generating a second processed acoustic signal from a second acoustic signal having a phase opposite to the phase of the first acoustic signal; and a



WO 2022/180685 A1

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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

loudspeaker system including at least one loudspeaker unit pair composed of a positive loudspeaker unit for emitting a sound based on the first processed acoustic signal and a negative loudspeaker unit for emitting a sound based on the second processed acoustic signal. The signal processing executed by the directivity control part is such that the sound emitted from the positive loudspeaker unit and the sound emitted from the negative loudspeaker unit are audible in a region in which audibility should be attained and which is in the vicinity of the loudspeaker unit pair, but are not audible in a region in which audibility should not be attained.

(57) 要約 : イヤホンやヘッドホンを用いることなく周囲のユーザに聴きとれない音を再生する、航空機や自動車などの座席を利用するユーザのための音響システムを提供する。所定の信号処理を実行することにより、第1音響信号から第1処理済音響信号を生成し、第1音響信号と逆位相の第2音響信号から第2処理済音響信号を生成する指向性制御部を少なくとも1つ含む指向性制御装置と、第1処理済音響信号に基づく音を放音する正のスピーカユニットと第2処理済音響信号に基づく音を放音する負のスピーカユニットとを含むスピーカユニットペアを少なくとも1つ含むスピーカシステムとを含む音響システムであって、指向性制御部が実行する信号処理は、正のスピーカユニットから放音される音と負のスピーカユニットから放音される音を、スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理である。

明 細 書

発明の名称：音響システム

技術分野

[0001] 本発明は、航空機や自動車などの座席に設置されるオーディオシステムで利用することができる、音の再生技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、ユーザは、航空機内で映画や音楽を視聴するために、イヤホンやヘッドホンを利用していた（非特許文献1参照）。これは、スピーカを用いると、ユーザの周辺にまで再生音が届き、他のユーザの迷惑になるためである。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：機内エンターテインメント／JALファーストクラス， [online]， [令和3年2月1日検索]， インターネット <URL: <https://www.jal.co.jp/jp/ja/inter/service/first/entertainment/index.html>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、イヤホンやヘッドホンの装着は、ユーザにとってわずらわしさがある。また、髪型が乱れることなどを理由に、装着を好まないユーザもいる。装着による耳への圧迫を嫌うユーザもいる。さらには、イヤホンやヘッドホンの長時間の装着は、ユーザに聴き疲れを感じさせることもある。

[0005] イヤホンやヘッドホンの装着を不要とするため、波面合成技術を用いて仮想の音場を合成することも考えられるが、この場合、大規模なスピーカアレイを準備する必要があり、現実的ではない。

[0006] そこで本発明では、イヤホンやヘッドホンを用いることなく周囲のユーザに聴きとれない音を再生する、航空機や自動車などの座席を利用するユーザのための音響システム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

- [0007] 本発明の一態様は、所定の信号処理を実行することにより、所定の音源の音響信号（以下、第1音響信号という）から第1処理済音響信号を生成し、第1音響信号と逆位相の音響信号（以下、第2音響信号という）から第2処理済音響信号を生成する指向性制御部を少なくとも1つ含む指向性制御装置と、第1処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、正のスピーカユニットという）と、第2処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、負のスピーカユニットという）とを含むスピーカユニットペアを少なくとも1つ含むスピーカシステムと、を含む音響システムであって、前記指向性制御部が実行する信号処理は、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、前記スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理である。
- [0008] 本発明の一態様は、 N を1以上の整数とし、所定の音源の音響信号である第 $2n-1$ 音響信号と、第 $2n-1$ 音響信号と逆位相の音響信号である第 $2n$ 音響信号とを出力する第 n 再生部($n=1, \dots, N$)を含む再生装置と、所定の信号処理を実行することにより、第 $2n-1$ 音響信号から第 $2n-1$ 処理済音響信号を生成し、第 $2n$ 音響信号から第 $2n$ 処理済音響信号を生成する第 n 指向性制御部($n=1, \dots, N$)を含む指向性制御装置と、第 $2n-1$ 処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、正のスピーカユニットという）と、第 $2n$ 処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、負のスピーカユニットという）とを含む第 n スピーカユニットペア($n=1, \dots, N$)を含むスピーカシステムと、を含む音響システムであって、第 n 指向性制御部($n=1, \dots, N$)が実行する信号処理は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、第 n スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ごく限られた狭い範囲でのみ聴きとることができる音を再生することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]スピーカから放音される音の指向性を説明するための図である。
[図2]スピーカユニットから放音される音の指向性を説明するための図である。
[図3]スピーカユニットペアから放音される音を説明するための図である。
[図4]スピーカユニットペアから放音される音の指向性を説明するための図である。
[図5]実験の様子（スピーカとマイクの位置関係）を示す図である。
[図6]実験の様子（スピーカユニットとマイクの位置関係）を示す図である。
[図7]実験の様子（スピーカユニットペアとマイクの位置関係）を示す図である。
[図8]実験の様子（その他の測定位置）を示す図である。
[図9]実験結果（条件1）を示す図である。
[図10]実験結果（条件2）を示す図である。
[図11]実験結果（条件3）を示す図である。
[図12]実験結果（条件4）を示す図である。
[図13]航空機の座席に設置された音響システムの一例を示す図である。
[図14]音響システム100の構成の一例を示すブロック図である。
[図15]スピーカユニットペアから放音される音の様子を示す図である。
[図16]音響システム200の構成の一例を示すブロック図である。
[図17]音響システム202の構成の一例を示すブロック図である。
[図18]部材1224を取り付けたスピーカユニットペア122の構成の一例を示す図である。
[図19]自動車の座席に設置された音響システムの一例を示す図である。
[図20]自動車の座席に設置された音響システムの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。なお、同じ機能を有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

[0012] <技術的背景>

まず、スピーカから放音される音の指向性について説明する。次に、本願発明のスピーカユニットペアから放音される音の指向性について説明する。最後に、本願発明のスピーカユニットペアの効果を確認する実験の結果について説明する。

[0013] 《1：スピーカから放音される音の指向性》

通常、スピーカは、スピーカユニットとスピーカボックスで構成される。スピーカユニットとは、電気信号である音響信号を空気の振動に変換する（つまり、音波を生成する）振動板を含む構成部である。また、スピーカボックスとは、スピーカユニットを収納する構成部である。

[0014] 音響信号がスピーカに入力されると、スピーカユニットの振動板が振動し、振動板が振動する両方向に音波が放射される。ここで、スピーカボックスの外側（つまり、スピーカユニットの正面方向）に放射される音波を正の音波、スピーカボックスの内側（つまり、スピーカユニットの背面方向）に放射される音波を負の音波という。負の音波は、正の音波の位相と逆の位相の音波である。図1は、スピーカから放音される音の指向性を説明するための図である。図1に示すように、正の音波はスピーカから全方位に放射されることになる一方、負の音波はスピーカボックスの外に出ることはない。その結果、スピーカから放音される音は広い範囲で聴こえることになる。

[0015] 《2：スピーカユニットペアから放音される音の指向性》

ここでは、まず、裸のスピーカであるスピーカユニットから放音される音の指向性について説明する。図2は、スピーカユニットから放音される音の指向性を説明するための図である。スピーカユニットのみの場合、スピーカの場合と異なり、スピーカボックスの中に隠れているスピーカユニットの背面から負の音波が放射される。そのため、図2に示すように、スピーカユニ

ットから放音される音は、双指向性という特性を有する。

[0016] 本願発明では、この双指向性を利用する。以下、具体的に説明する。まず、図3にあるように、スピーカユニットを2つ並べ、スピーカユニットペアを作る。このスピーカユニットペアに正負が逆の関係にある音響信号をそれぞれ入力すると、2つのスピーカユニットの振動板がそれぞれ振動し、これら2つの音響信号に基づく音を放音する。すると、図4に示すように、スピーカユニットペアの近傍を除き、全方位の音が消去される。つまり、音が消去されるのは、スピーカユニットペアから十分に離れた位置のみであり、スピーカユニットペアの近傍では音は消去されない。スピーカユニットペアの近傍で音が消去されないのは、スピーカユニットペアの近傍ではスピーカユニットの正面から放射される音波と背面から回り込んでくる音波の位相がそろわないためである。

[0017] つまり、スピーカユニットペアを構成する一つのスピーカユニットに所定の音響信号を、もう一つのスピーカユニットに当該所定の音響信号と逆位相の音響信号を入力すると、スピーカユニットペアの近傍でのみ音が聴こえるという性質を利用すると、スピーカユニットペアの近傍にいるユーザにのみ音が聴こえ、それ以外のユーザには音が聴こえないという状況を作り出すことが可能となる。

[0018] 《3：実験結果》

ここでは、スピーカ、スピーカユニット、スピーカユニットペアの周波数特性を測定する実験の結果について説明する。実験では、スピーカ、スピーカユニット、スピーカユニットペアとして、直径が4.5cmの振動板を有するスピーカ（図5参照）、当該スピーカからスピーカボックスを外しスピーカユニットのみとしたもの（図6参照）、当該スピーカユニットを2つ並べたもの（図7参照）を用いた。また、スピーカ、スピーカユニット、スピーカユニットペアの近傍の周波数特性を測定するために、以下の4つの条件でマイクを設置した。

[0019] （条件1）スピーカの正面から5cmの位置

(条件2) スピーカユニットの正面から5cmの位置

(条件3) スピーカユニットの正面から2cmの位置

(条件4) スピーカユニットペアの正面から2cmの位置

また、いずれの条件についても、比較のために、スピーカ、スピーカユニット、スピーカユニットペアの正面、背面、側面からそれぞれ100cmの位置にもマイクを設置した(図8参照)。

[0020] 以下、実験結果について説明する。図9、図10、図11、図12は、実験結果を示す図であり、それぞれ条件1、条件2、条件3、条件4での周波数と減衰の関係を示す図である。いずれの図も4つの曲線が示されており、そのうち、矢印で指した1つの曲線が正面から5cmまたは2cmの位置にあるマイクで収録したものであり、それ以外の3つの曲線が正面、背面、側面から100cmの位置にあるマイクで収録したものとなっている。なお、正面から5cmまたは2cmの位置の曲線は、スピーカ等の近傍に位置するため、ゲインが非常に大きいものとなる。そこで、見やすくするため、正面から5cmの位置の曲線については、100cmの位置の3つの曲線より-25dBしてプロットしている。同様に、正面から2cmの位置の曲線については、-32dBしてプロットしている。図9と図10を比べてみると、スピーカを用いた場合、4つの曲線の間でほとんど差がない一方、スピーカユニットを用いた場合、正面から5cmの位置の曲線とそれ以外の3つの曲線の間では差があることがわかる。この差は低域であるほど著しい。また、図11と図12を比べてみると、スピーカユニットペアの方が、スピーカユニットより、正面から2cmの位置の曲線とそれ以外の3つの曲線の間での差が大きいこともわかる。

[0021] 以上、実験により、本願発明のスピーカユニットペアから放音される音はスピーカユニットペアの近傍でのみ聴こえることが確認された。

[0022] <第1実施形態>

再生対象物に基づいて得られる音響信号を再生するシステムを音響システムという。音響システムは、音響信号を音(以下、この音のことを音響信号に基づく音という)として放音するためにスピーカシステムを含む。ここで

、スピーカシステムは、アナログ信号である音響信号を音に変換する装置である。また、再生対象物とは、例えば、CD、DVD、レコードに記録されたデータや、インターネットにより受信されたデータや、ラジオ放送、テレビ放送により受信された信号のように、所定の処理により音響信号を得ることができるデータや信号のことである。

[0023] ここでは、スピーカシステムの近傍にいるユーザにのみ再生対象物から得られる音響信号に基づく音が聴きとれるように再生する音響システムについて説明する。つまり、音響システムの再生音は、スピーカシステムの近傍にいるユーザ以外のユーザには聴きとれない。このような音響システムを、例えば、航空機の座席を利用するユーザのための音響システムとして利用すると、当該座席を利用するユーザのみ再生音を聴きとることができるシステムを提供することができる。図13は、航空機の座席に設置された音響システムの一例を示す図である。図13の音響システムは、着席したユーザの頭部を挟むように座席に設置されており、2つのスピーカユニットペアが左右の耳の近傍にくるように配置されている。なお、このような音響システムは、自動車、電車などの航空機の以外の乗り物や、リクライニングチェアなどにも設置することができるし、肩に乗せるなどウェアラブルな形態でも設置することができる。また、ヘッドホンやイヤホンの左右の各ユニットに、上記スピーカユニットペアに相当する、ドライバユニットを2つ並べたドライバユニットペアを設置することとしてもよい。ヘッドホンは、一般に開放型（オープンエア型）と密閉型（クローズド型）の2つに大別されるが、特に音漏れの心配がある開放型について上記技術を適用すると、音漏れが低減することが期待される。

[0024] 以下、図14を参照して音響システム100を説明する。図14は、音響システム100の構成を示すブロック図である。図14に示すように音響システム100は、再生装置110と、スピーカシステム120を含む。再生装置110は、N個（ただし、Nは1以上の整数）の再生部112（つまり、第1再生部112、…、第N再生部112）を含む。また、スピーカシステム1

20は、N個のスピーカユニットペア122（つまり、第1スピーカユニットペア122、…、第Nスピーカユニットペア122）を含む。スピーカユニットペア122は、2つのスピーカユニット（つまり、正のスピーカユニット1221、負のスピーカユニット1221）を含む。負のスピーカユニット1221には、正のスピーカユニット1221に入力される音響信号と逆位相の音響信号が入力される。スピーカシステム120は、座席を利用するユーザの頭部に近い箇所に設置される。

[0025] なお、第nスピーカユニットペア122がユーザと対向する方向を第nユーザ方向($n=1, \dots, N$)とし、第nスピーカユニットペア122 ($n=1, \dots, N$)の正のスピーカユニット1221と負のスピーカユニット1221は、当該正のスピーカユニット1221から第nユーザ方向と逆方向に放音される音と当該負のスピーカユニット1221から第nユーザ方向と逆方向に放音される音が回り込みにより第nユーザ方向に伝わるように配置されるようにする。ここで、第nユーザ方向とは、第nスピーカユニットペア122の正のスピーカユニット1221、負のスピーカユニット1221の正面方向のことである。また、第nユーザ方向と逆方向とは、第nスピーカユニットペア122の正のスピーカユニット1221、負のスピーカユニット1221の背面方向のことである。

[0026] また、第nスピーカユニットペア122 ($n=1, \dots, N$)の正のスピーカユニット1221と負のスピーカユニット1221は、当該正のスピーカユニット1221から放音される音と当該負のスピーカユニット1221から放音される音が他の座席を利用するユーザには聴きとれないように互いに消去される位置関係で配置されるようにする。

[0027] 以下、図14に従い音響システム100の動作について説明する。

[0028] 再生装置110は、再生対象物に基づいて得られる音響信号である第1音響信号、第3音響信号、…、第 $2N-1$ 音響信号を入力とし、第1音響信号、第2音響信号、…、第 $2N$ 音響信号を出力する。より具体的には、第n再生部112 ($n=1, \dots, N$)は、第 $2n-1$ 音響信号を入力とし、第 $2n-1$ 音響信号から第 $2n-1$ 音響信

号と逆位相の音響信号である第 $2n$ 音響信号を生成し、第 $2n-1$ 音響信号と第 $2n$ 音響信号を出力する。第 $2n-1$ 音響信号、第 $2n$ 音響信号は、それぞれ第 n スピーカユニットペア122の正のスピーカユニット1221、負のスピーカユニット1221に入力される。

[0029] スピーカシステム120は、再生装置110が出力した第1音響信号、第2音響信号、…、第 $2N$ 音響信号を入力とし、第1音響信号に基づく音、第2音響信号に基づく音、…、第 $2N$ 音響信号に基づく音を放音する。より具体的には、第 n スピーカユニットペア122 ($n=1, \dots, N$)は、第 $2n-1$ 音響信号と第 $2n$ 音響信号を入力とし、第 $2n-1$ 音響信号に基づく音を正のスピーカユニット1221から放音し、第 $2n$ 音響信号に基づく音を負のスピーカユニット1221から放音する。第 $2n-1$ 音響信号と第 $2n$ 音響信号は、互いに逆位相の関係にあるため、〈技術的背景〉で説明したように、スピーカシステム120が設置された座席の近傍でのみ音が聴こえる。例えば、 $N=2$ の場合において、第1音響信号、第3音響信号をそれぞれある音源の右チャンネルの音響信号、左チャンネルの音響信号とすると、スピーカシステム120が設置された座席の近傍でのみステレオの音が聴くことができる。

[0030] なお、第 n スピーカユニットペア122の正のスピーカユニット1221から第 n ユーザ方向に放音された音と第 n スピーカユニットペア122の正のスピーカユニット1221から第 n ユーザ方向と逆方向に放音された音は、互いに逆位相の関係となる。同様に、第 n スピーカユニットペア122の負のスピーカユニット1221から第 n ユーザ方向に放音された音と第 n スピーカユニットペア122の負のスピーカユニット1221から第 n ユーザ方向と逆方向に放音された音は、互いに逆位相の関係となる。

[0031] 本発明の実施形態によれば、スピーカシステムの近傍というごく限られた狭い範囲でのみ聴きとることができる音を再生することが可能となる。

[0032] 〈第2実施形態〉

図15は、スピーカユニットペアから放音される音の様子を示す図である。図中のSPUは、スピーカユニットを表す。右耳の近くに設置されたスピーカ

ユニットペアの場合、各スピーカユニットからの音が2つのスピーカユニットの中間領域では互いに打ち消しあうことにより、スピーカユニットペアから放音される音を聴くことができない領域が生じ、ユーザに音が聴こえない。一方、左耳の近くに設置されたスピーカユニットペアの場合、スピーカユニットペアから放音される音を聴くことができる領域が耳の位置からずれてしまうことにより、ユーザに音が聴こえない。このような問題を解決するために、スピーカユニットペアから放音される音の指向性を制御する。ここでは、指向性制御処理を行う音響システムについて説明する。

[0033] 以下、図16を参照して音響システム200を説明する。図16は、音響システム200の構成を示すブロック図である。図16に示すように音響システム200は、再生装置110と、指向性制御装置210と、スピーカシステム120を含む。指向性制御装置210は、N個の指向性制御部212（つまり、第1指向性制御部212、…、第N指向性制御部212）を含む。音響システム200は、指向性制御装置210を含む点において、音響システム100と異なる。

[0034] 以下、図16に従い指向性制御装置210、スピーカシステム120の動作について説明する。

[0035] 指向性制御装置210は、再生装置110が出力した第1音響信号、第2音響信号、…、第2N音響信号を入力とし、第1音響信号を信号処理した信号である第1処理済音響信号、第2音響信号を信号処理した信号である第2処理済音響信号、…、第2N音響信号を信号処理した信号である第2N処理済音響信号を出力する。より具体的には、第n指向性制御部212 (n=1, …, N)は、第2n-1音響信号と第2n音響信号を入力とし、所定の信号処理を実行することにより、第2n-1音響信号から第2n-1処理済音響信号を生成し、第2n音響信号から第2n処理済音響信号を生成し、第2n-1処理済音響信号、第2n処理済音響信号を出力する。ここで、所定の信号処理とは、例えば、FIR(Finite Impulse Response)フィルタを用いたフィルタリングである。ここで用いるFIRフィルタは、可聴とすべき領域、可聴とすべきでない領域にそれぞれマイクロホンを設置

し、可聴とすべき領域に設置したマイクロホンではフィルタ係数の値が1に近づくように、可聴とすべきでない領域に設置したマイクロホンではフィルタ係数の値が0に近づくように設計する。以下、具体的に説明する。可聴とすべき領域、可聴とすべきでない領域はケースに応じて設計する必要がある。例えば、自動車の座席（以下、座席Sとする）に設置するケースを考える。座席Sを利用するユーザが頭を動かしたり、顔の向きを変えたりする際に耳がくる位置は、可聴とすべき領域に含まれるようにし、座席Sに近接する座席（例えば、隣や前後の座席）を利用するユーザが頭を動かしたり、顔の向きを変えたりする際に耳がくる位置は、可聴とすべきでない領域に含まれるようにする。したがって、例えば、座席Sに近接する座席を含むが、座席Sを含まないような直方体状の領域に設置したマイクロホンではフィルタ係数の値が0に近づくようにする。なお、上述したように2つのスピーカユニットの中間領域では音が打ち消しあうことにより、頭を動かしたり、顔の向きを変えたりする際に耳がくる位置であっても音が聴こえなくなる場合があることを考慮し、当該中間領域に設置したマイクロホンではフィルタ係数の値が1に近づくようにする。

[0036] その結果、第 n 指向性制御部($n=1, \dots, N$)は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、第 n スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする信号処理を実行することになる。なお、可聴領域とすべき領域は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音が打ち消しあう、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットと第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから等距離にある点を含むものとなる。

[0037] スピーカシステム120は、指向性制御装置210が出力した第1処理済音響信号、第2処理済音響信号、…、第 $2N$ 処理済音響信号を入力とし、第1処理

済音響信号に基づく音、第2処理済音響信号に基づく音、…、第2N処理済音響信号に基づく音を放音する。より具体的には、第nスピーカユニットペア122 (n=1, …, N)は、第2n-1処理済音響信号、第2n処理済音響信号を入力とし、第2n-1処理済音響信号に基づく音を正のスピーカユニット1221から放音し、第2n処理済音響信号に基づく音を負のスピーカユニット1221から放音する。

[0038] (変形例)

ここでは、吸音特性がある部材を用いることにより、高域の音が漏れにくい音響システムについて説明する。

[0039] 以下、図17を参照して音響システム202を説明する。図17は、音響システム202の構成を示すブロック図である。図17に示すように音響システム202は、音響システム200と同様、再生装置110と、指向性制御装置210と、スピーカシステム120を含む。しかし、音響システム202は、スピーカユニットペア122に部材1224が取り付けられている点において、音響システム200と異なる。

[0040] 以下、図17に従い第nスピーカユニットペア122 (n=1, …, N)の構造について説明する。

[0041] 第nスピーカユニットペア122には、第nスピーカユニットペア122の正のスピーカユニット1221と負のスピーカユニット1221から第nユーザ方向と逆方向に放音された音を吸収するための部材1224が取り付けられている(図18参照)。部材1224は、高域の音が背面で放射されることを防ぐことができる部材であればどのようなものでもよい。なお、部材1224をスピーカユニットペア122の背面のみに設置する代わりに、部材1224をスピーカユニットペア122の正面以外を取り囲むように設置してもよい。

[0042] (自動車の座席に設置された音響システムの例)

図19、図20は、それぞれ自動車の座席に設置された音響システムの一例を示す図である。図19の例は、スピーカユニットペアを自動車の座席の

ヘッドレストに設置したものである。具体的には、 $N=2$ とし、第1スピーカユニットペアと第2スピーカユニットペアが、自動車の座席のヘッドレストに設置される。一方、図20の例は、スピーカユニットペアを自動車の座席の取り付けられるアームに設置したものである。具体的には、 $N=2$ とし、自動車の座席を利用するユーザの頭を挟むように、当該座席に取り付けられる2本のアームにそれぞれ設置される。なお、アームは可動式となってもよい。

[0043] (その他の例)

自動車の座席以外の例、具体的には、パチンコやスロットのような遊技台用の座席について、説明する。通常、ユーザは遊技台の前の座席を利用し、当該遊技台での遊技に興じる。したがって、遊技台用の座席についても、自動車の例で説明したようなアームを設置し、当該座席に着席したユーザの耳がくる位置付近にスピーカユニットペアがくるようにしてもよい。なお、遊技台用の座席は背もたれがないことがあるため、座席にアームを設置する代わりに、遊技台にアームを設置するようにしてもよい。また、アームを可動式とし、耳付近にスピーカユニットペアがくるように、ユーザ自身に調整させるようにしてもよい。

[0044] 本発明の実施形態によれば、スピーカシステムの近傍というごく限られた狭い範囲でのみ聴きとることができる音を再生することが可能となる。

[0045] <補記>

上述の本発明の実施形態の記載は、例証と記載の目的で提示されたものである。網羅的であるという意思はなく、開示された厳密な形式に発明を限定する意思もない。変形やバリエーションは上述の教示から可能である。実施形態は、本発明の原理の最も良い例証を提供するために、そして、この分野の当業者が、熟考された実際の使用に適するように本発明を色々な実施形態で、また、色々な変形を付加して利用できるようにするために、選ばれて表現されたものである。すべてのそのような変形やバリエーションは、公正に合法的に公平に与えられる幅にしたがって解釈された添付の請求項によって定められた本発明のスコープ内である。

請求の範囲

[請求項1] 所定の信号処理を実行することにより、所定の音源の音響信号（以下、第1音響信号という）から第1処理済音響信号を生成し、第1音響信号と逆位相の音響信号（以下、第2音響信号という）から第2処理済音響信号を生成する指向性制御部を少なくとも1つ含む指向性制御装置と、

第1処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、正のスピーカユニットという）と、第2処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、負のスピーカユニットという）とを含むスピーカユニットペアを少なくとも1つ含むスピーカシステムと、

を含む音響システムであって、

前記指向性制御部が実行する信号処理は、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、前記スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理である

音響システム。

[請求項2] 請求項1に記載の音響システムであって、

前記可聴領域とすべき領域は、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音が打ち消しあう、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットと前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから等距離にある点を含む

ことを特徴とする音響システム。

[請求項3] Nを1以上の整数とし、

所定の音源の音響信号である第 $2n-1$ 音響信号と、第 $2n-1$ 音響信号と逆位相の音響信号である第 $2n$ 音響信号とを出力する第 n 再生部($n=1,$

…、N)を含む再生装置と、

所定の信号処理を実行することにより、第 $2n-1$ 音響信号から第 $2n-1$ 処理済音響信号を生成し、第 $2n$ 音響信号から第 $2n$ 処理済音響信号を生成する第 n 指向性制御部($n=1, \dots, N$)を含む指向性制御装置と、

第 $2n-1$ 処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、正のスピーカユニットという）と、第 $2n$ 処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、負のスピーカユニットという）とを含む第 n スピーカユニットペア($n=1, \dots, N$)を含むスピーカシステムと、

を含む音響システムであって、

第 n 指向性制御部($n=1, \dots, N$)が実行する信号処理は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、第 n スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理である

音響システム。

[請求項4] 請求項3に記載の音響システムであって、

前記可聴領域とすべき領域は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音が打ち消しあう、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットと第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから等距離にある点を含む

ことを特徴とする音響システム。

[請求項5] 請求項3に記載の音響システムであって、

$N=2$ であり、

第1スピーカユニットペアと第2スピーカユニットペアは、自動車の座席のヘッドレストに設置される

ことを特徴とする音響システム。

[請求項6]

請求項3に記載の音響システムであって、

N=2であり、

第1スピーカユニットペアと第2スピーカユニットペアは、自動車の座席を利用するユーザの頭を挟むように、当該座席に取り付けられる2本のアームにそれぞれ設置される

ことを特徴とする音響システム。

補正された請求の範囲
[2021年7月5日(05.07.2021)国際事務局受理]

[請求項1] (補正後)

所定の信号処理を実行することにより、所定の音源の音響信号（以下、第1音響信号という）から第1処理済音響信号を生成し、第1音響信号と逆位相の音響信号（以下、第2音響信号という）から第2処理済音響信号を生成する指向性制御部を少なくとも1つ含む指向性制御装置と、

第1処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、正のスピーカユニットという）と、第2処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、負のスピーカユニットという）とを含むスピーカユニットペアを少なくとも1つ含むスピーカシステムと、

を含む音響システムであって、

前記指向性制御部が実行する信号処理は、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、前記スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理であり、

前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットと負のスピーカユニットは、当該正のスピーカユニットから前記スピーカユニットペアがユーザと対向する方向（以下、ユーザ方向という）と逆方向に放音される音と当該負のスピーカユニットから前記ユーザ方向と逆方向に放音される音が回り込みにより前記ユーザ方向に伝わるように配置される

音響システム。

[請求項2]

請求項1に記載の音響システムであって、

前記可聴領域とすべき領域は、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音が打ち消しあう、前記スピーカユニットペアの正のスピーカユニットと前記スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから等距離にある点を含む

ことを特徴とする音響システム。

[請求項 3]

N を 1 以上の整数とし、

所定の音源の音響信号である第 $2n-1$ 音響信号と、第 $2n-1$ 音響信号と逆位相の音響信号である第 $2n$ 音響信号とを出力する第 n 再生部 ($n=1, \dots, N$) を含む再生装置と、

所定の信号処理を実行することにより、第 $2n-1$ 音響信号から第 $2n-1$ 処理済音響信号を生成し、第 $2n$ 音響信号から第 $2n$ 処理済音響信号を生成する第 n 指向性制御部 ($n=1, \dots, N$) を含む指向性制御装置と、

第 $2n-1$ 処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、正のスピーカユニットという）と、第 $2n$ 処理済音響信号に基づく音を放音するスピーカユニット（以下、負のスピーカユニットという）とを含む第 n スピーカユニットペア ($n=1, \dots, N$) を含むスピーカシステムと、

を含む音響システムであって、

第 n 指向性制御部 ($n=1, \dots, N$) が実行する信号処理は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音を、第 n スピーカユニットペアの近傍の可聴とすべき領域では聴くことができ、可聴とすべきでない領域では聴くことができないようにする処理である

音響システム。

[請求項 4]

請求項 3 に記載の音響システムであって、

前記可聴領域とすべき領域は、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットから放音される音と第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから放音される音が打ち消しあう、第 n スピーカユニットペアの正のスピーカユニットと第 n スピーカユニットペアの負のスピーカユニットから等距離にある点を含む

ことを特徴とする音響システム。

[請求項 5]

請求項 3 に記載の音響システムであって、

$N=2$ であり、

第 1 スピーカユニットペアと第 2 スピーカユニットペアは、自動車の座席のヘッドレストに設置される

ことを特徴とする音響システム。

[請求項 6]

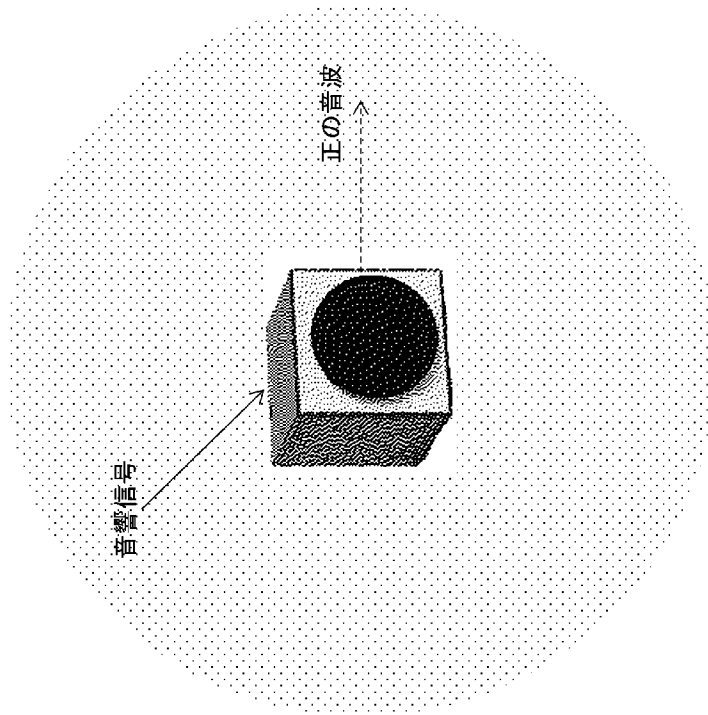
請求項 3 に記載の音響システムであって、

N=2 であり、

第 1 スピーカユニットペアと第 2 スピーカユニットペアは、自動車の座席を利用するユーザの頭を挟むように、当該座席に取り付けられる 2 本のアームにそれぞれ設置される

ことを特徴とする音響システム。

[図1]



1
[図]

[図2]

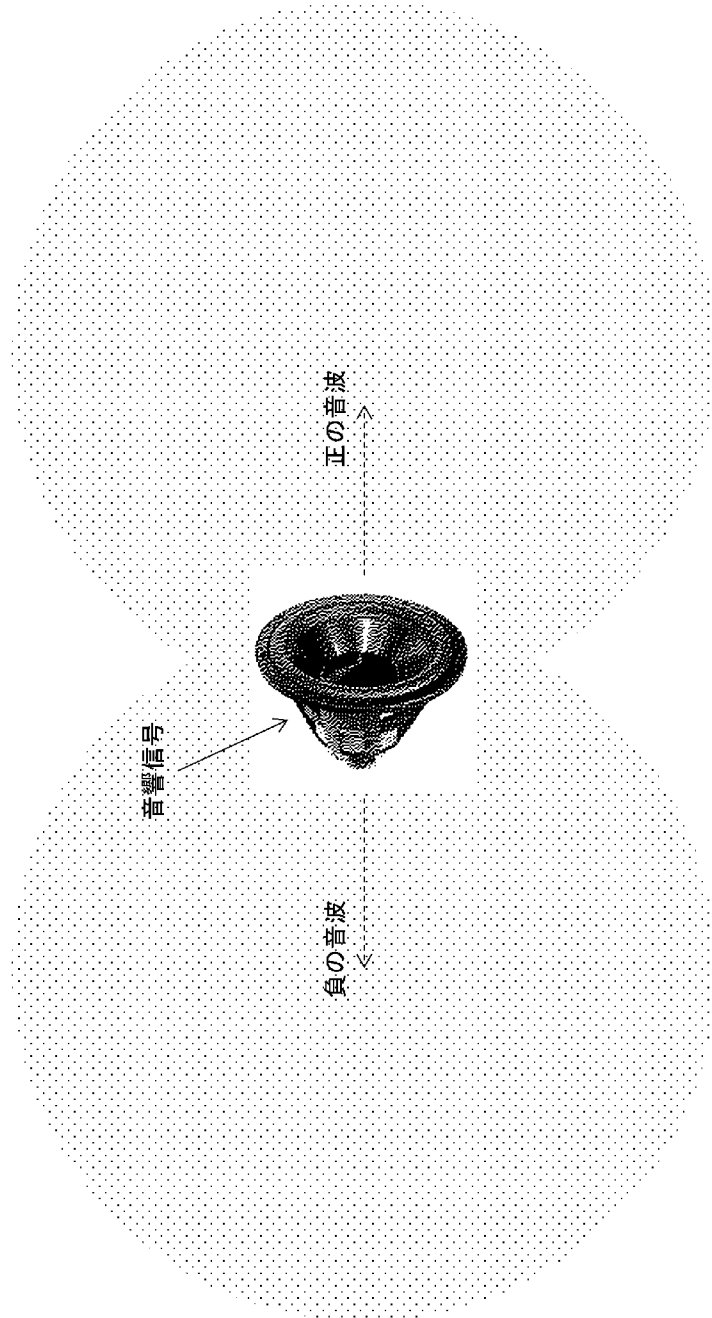


図2

[図3]

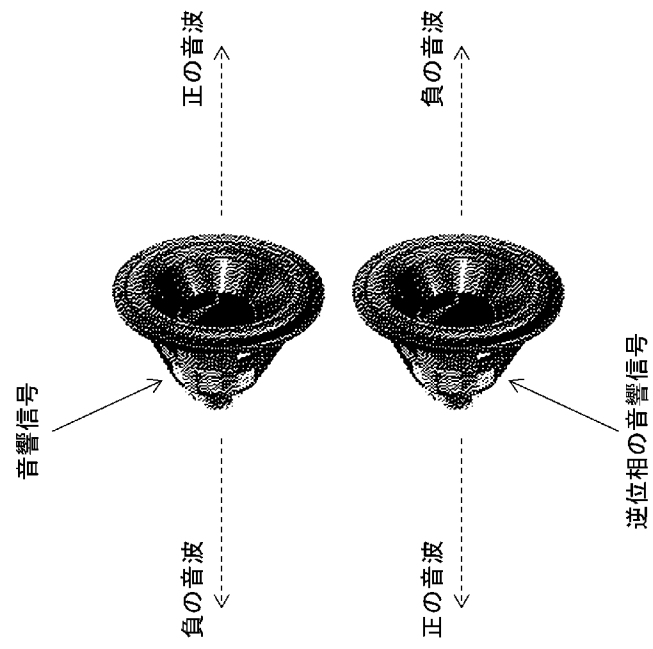


図3

[図4]

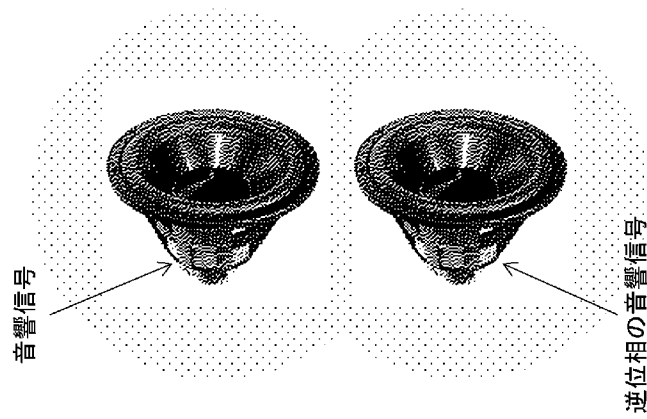
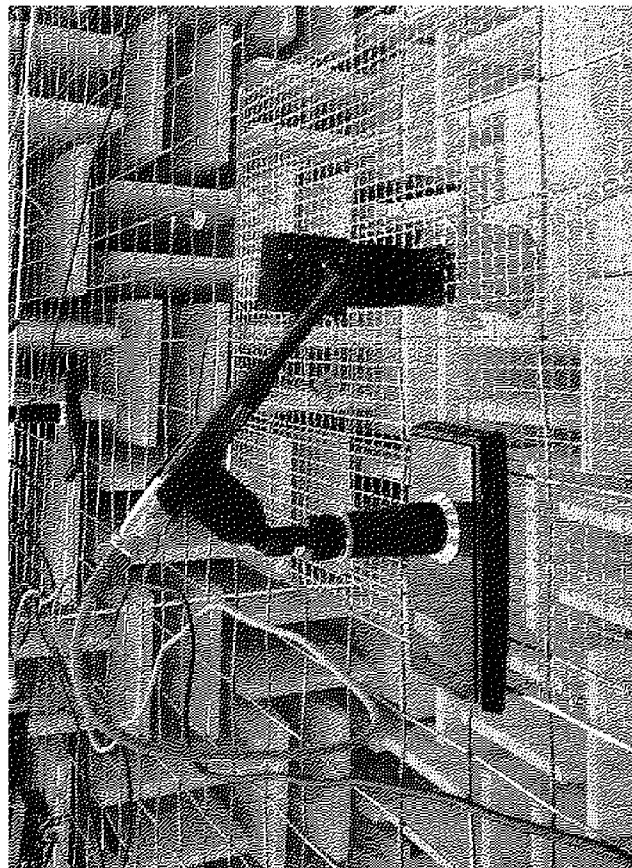


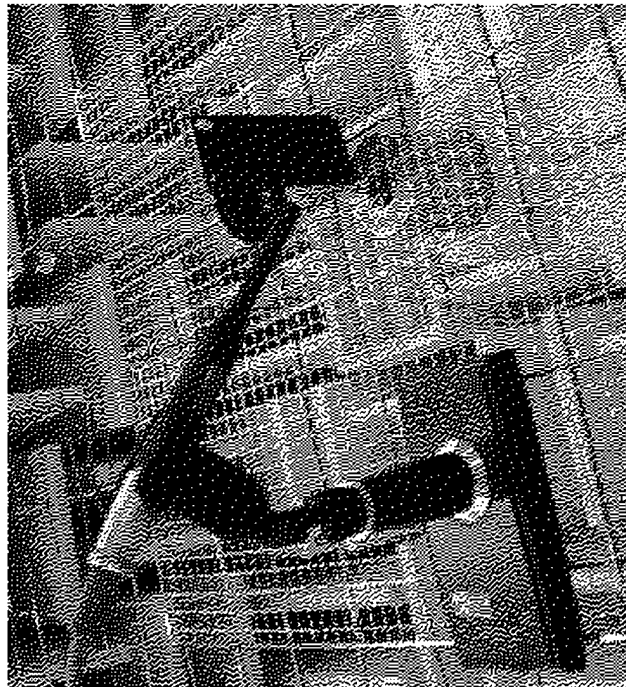
図4

[図5]



5

[図6]



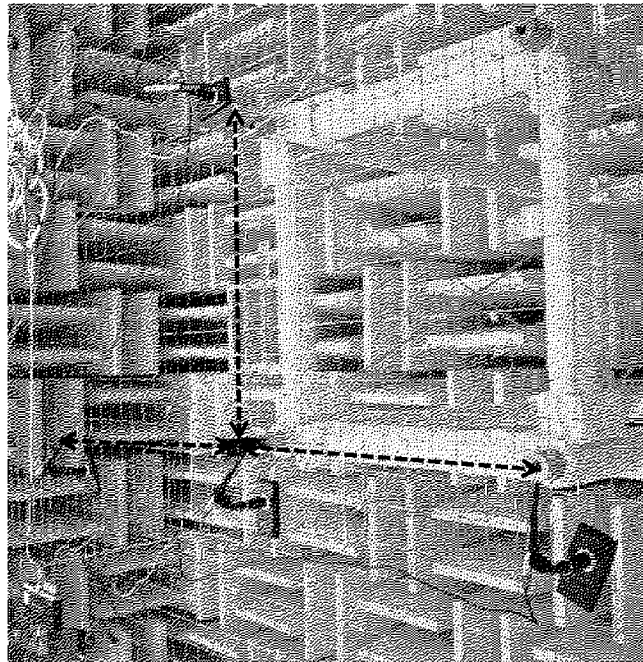
6

[図7]



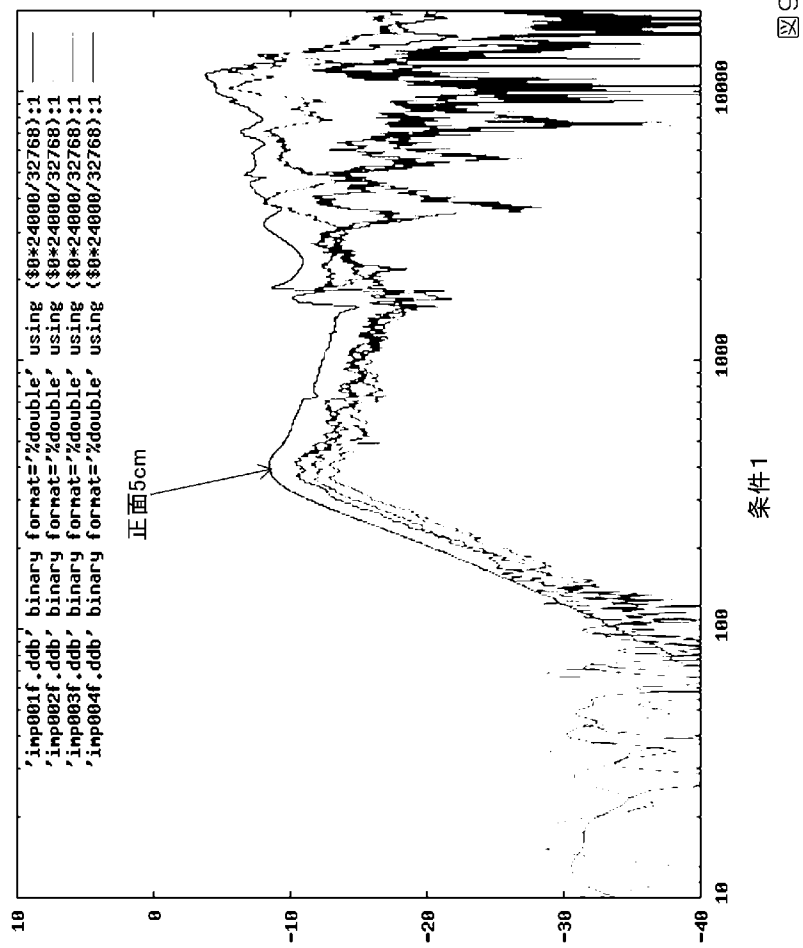
[図7]

[図8]



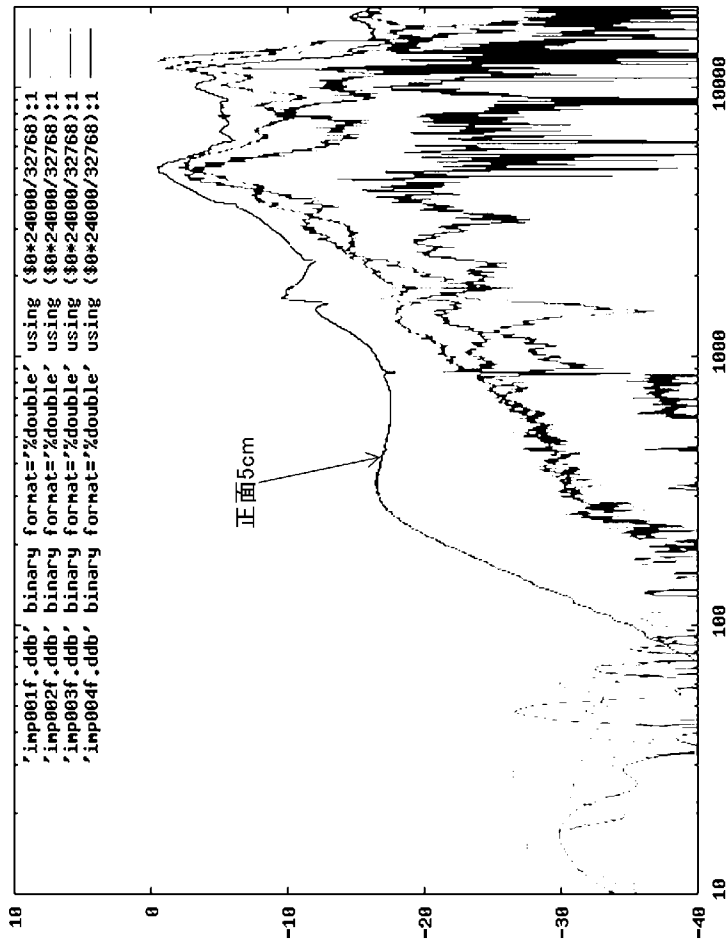
8
[図]

[9]



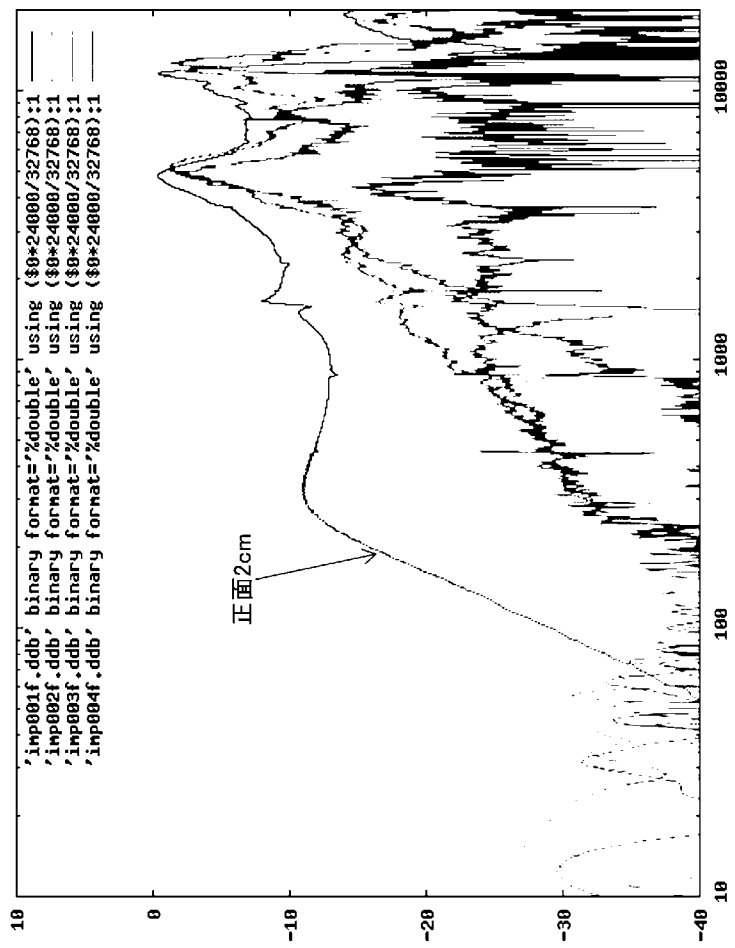
[9]

[10]



[10]

[11]



条件3

1 1

[図12]

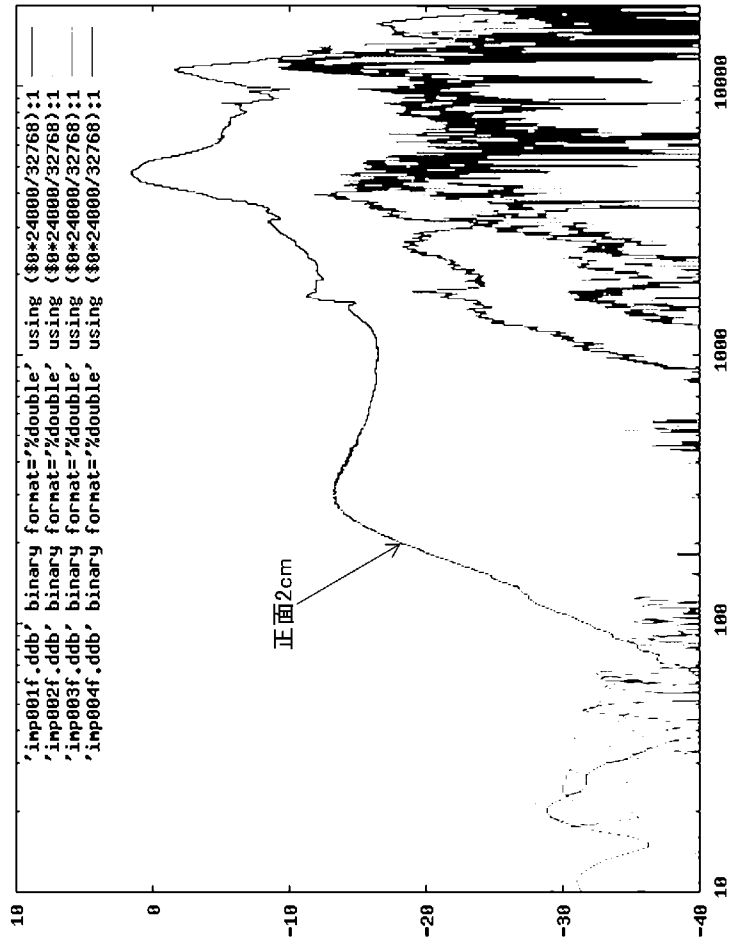


図12

[図13]



[図14]

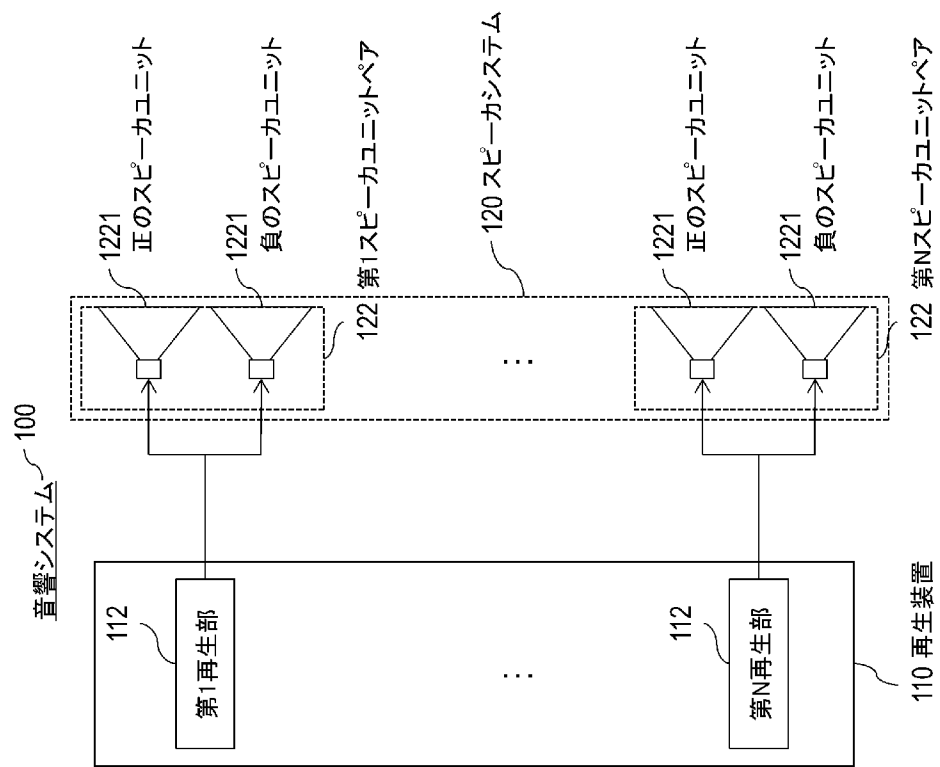


図14

[図15]

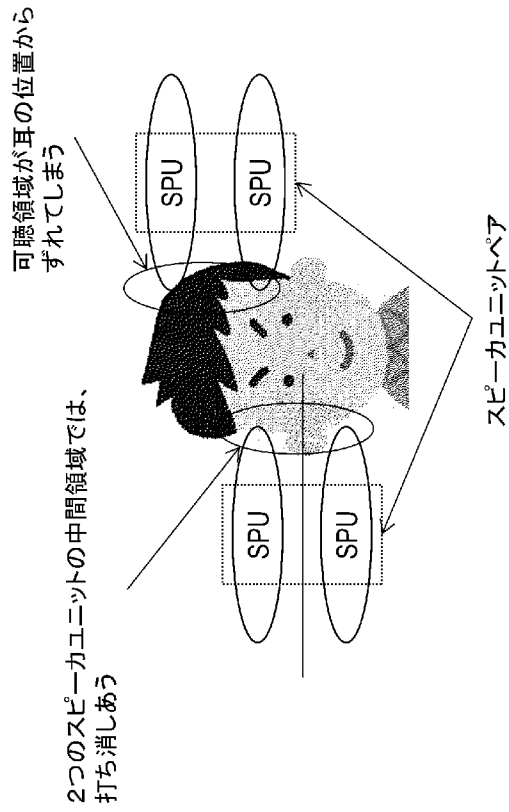


図15

[図16]

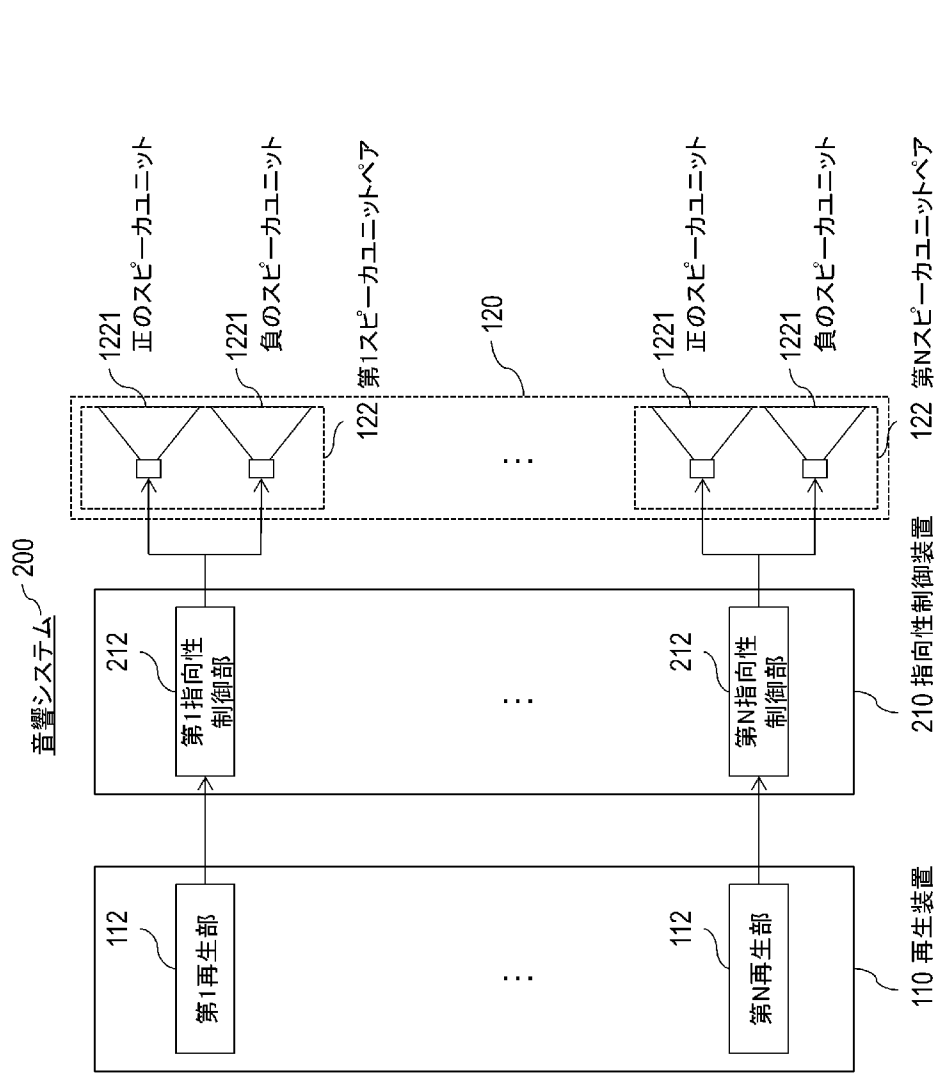


図16

[図17]

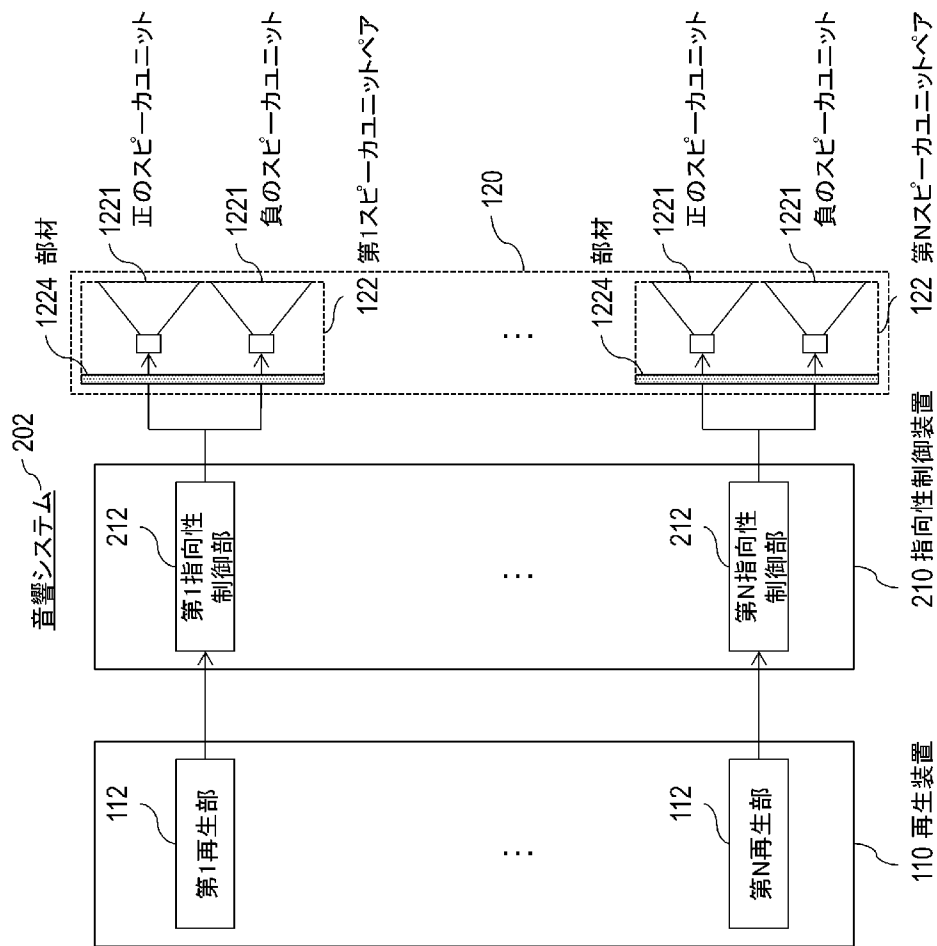


図17

[図18]

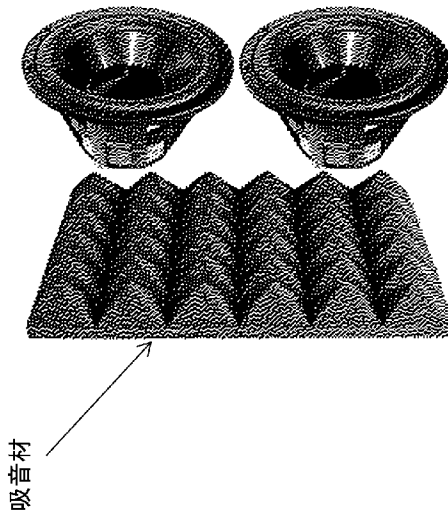


図18

[図19]

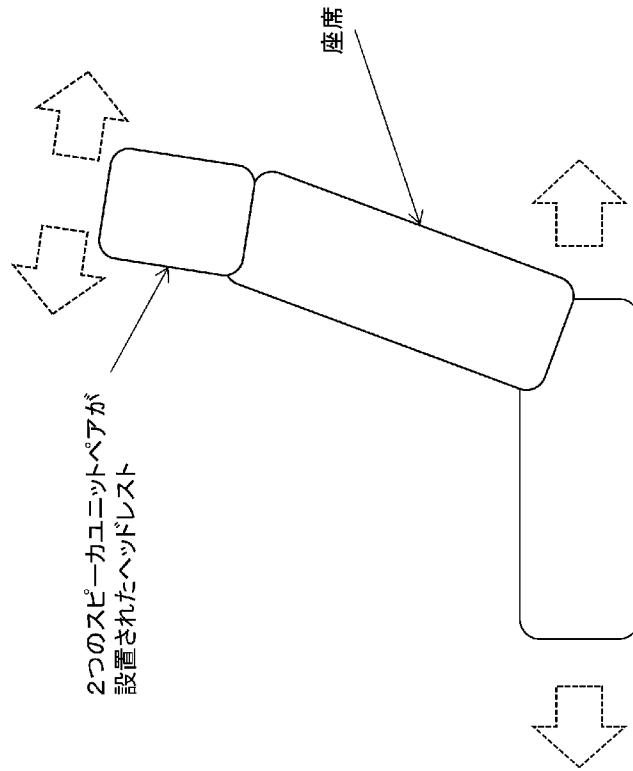


図19

[図20]

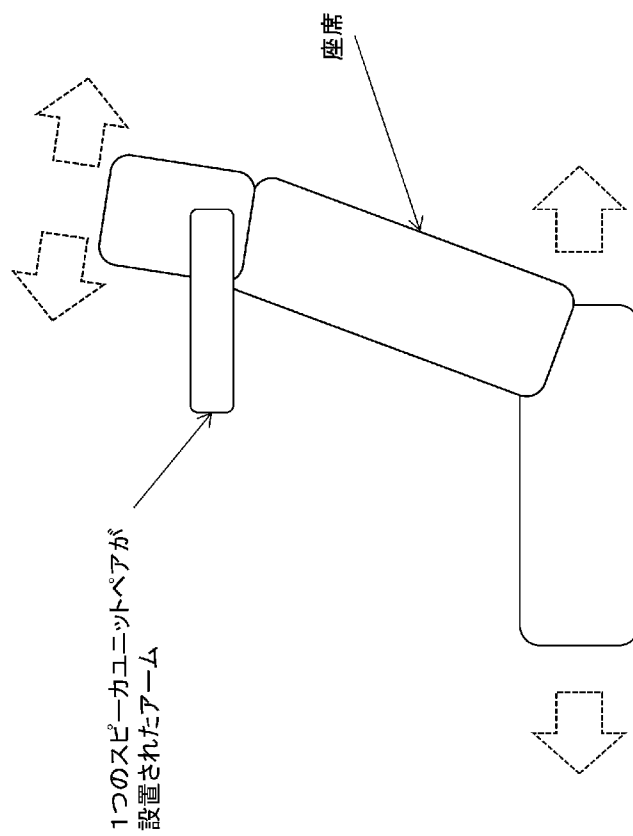


図20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/006870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04R1/40(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i, H04R5/02(2006.01)i
 FI: H04R3/00310, H04R1/40310, H04R5/02Z

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)

Int.Cl. H04R1/40, H04R3/00, H04R5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
X	JP 8-33086 A (VIVA CO., LTD.) 02 February 1996	1-4
Y	(1996-02-02), paragraphs [0016]-[0041], fig. 3-5	5-6
Y	JP 2010-45574 A (SONY CORP.) 25 February 2010 (2010-02-25), paragraphs [0028], [0044], fig. 6	5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 180594/1984 (Laid-open No. 95189/1986) (HITOMI, Seijiro) 19 June 1986 (1986- 06-19), page 7, line 11 to page 10, line 5, fig. 3-5	6
A	JP 2006-345477 A (SONY CORP.) 21 December 2006 (2006-12-21), entire text, all drawings	1-6
A	WO 2019/139103 A1 (SONY CORP.) 18 July 2019 (2019- 07-18), entire text, all drawings	1-6
A	JP 2011-172074 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP.) 01 September 2011 (2011-09-01), entire text, all drawings	1-6

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
20 April 2021

Date of mailing of the international search report
27 April 2021

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/006870

JP 8-33086 A	02 February 1996	(Family: none)
JP 2010-45574 A	25 February 2010	US 2010/0041443 A1 paragraphs [0065], [0081], fig. 8 CN 101651732 A
JP 61-95189 U1	19 June 1986	(Family: none)
JP 2006-345477 A	21 December 2006	US 2006/0269068 A1 entire text, all drawings EP 1816890 A1 KR 10-2006-0117256 A CN 1863415 A
WO 2019/139103 A1	18 July 2019	(Family: none)
JP 2011-172074 A	01 September 2011	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 1/40(2006.01)i; H04R 3/00(2006.01)i; H04R 5/02(2006.01)i FI: H04R3/00 310; H04R1/40 310; H04R5/02 Z		
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）） H04R1/40; H04R3/00; H04R5/02 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
X	JP 8-33086 A (ビーバ株式会社) 02.02.1996 (1996-02-02) 段落[0016]-[0041], 図3-5	1-4
Y		5-6
Y	JP 2010-45574 A (ソニー株式会社) 25.02.2010 (2010-02-25) 段落[0028], [0044], 図6	5
Y	日本国実用新案登録出願59-180594号(日本国実用新案登録出願公開61-95189号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (一見 清次郎) 19.06.1986 (1986-06-19) 第7頁第11行-第10頁第5行, 第3-5図	6
A	JP 2006-345477 A (ソニー株式会社) 21.12.2006 (2006-12-21) 全文, 全図	1-6
A	WO 2019/139103 A1 (ソニー株式会社) 18.07.2019 (2019-07-18) 全文, 全図	1-6
A	JP 2011-172074 A (日本電信電話株式会社) 01.09.2011 (2011-09-01) 全文, 全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	20.04.2021	国際調査報告の発送日 27.04.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 堀 洋介 5Z 3996 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/006870

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 8-33086 A	02.02.1996	(ファミリーなし)	
JP 2010-45574 A	25.02.2010	US 2010/0041443 A1 段落[0065],[0081], 図8 CN 101651732 A	
JP 61-95189 U1	19.06.1986	(ファミリーなし)	
JP 2006-345477 A	21.12.2006	US 2006/0269068 A1 全文, 全図 EP 1816890 A1 KR 10-2006-0117256 A CN 1863415 A	
WO 2019/139103 A1	18.07.2019	(ファミリーなし)	
JP 2011-172074 A	01.09.2011	(ファミリーなし)	