

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4963979号  
(P4963979)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>HO4R 1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4R 1/10	1 O 1 Z	
<b>HO4R 23/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4R 23/02		
<b>HO4R 17/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4R 17/00		
<b>G1OK 11/178</b>	<b>(2006.01)</b>	G1OK 11/16	H	

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-20680 (P2007-20680)  
 (22) 出願日 平成19年1月31日(2007.1.31)  
 (65) 公開番号 特開2008-187588 (P2008-187588A)  
 (43) 公開日 平成20年8月14日(2008.8.14)  
 審査請求日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(73) 特許権者 000128566  
 株式会社オーディオテクニカ  
 東京都町田市成瀬2206番地  
 (74) 代理人 100088856  
 弁理士 石橋 佳之夫  
 (72) 発明者 秋野 裕  
 東京都町田市成瀬2206番地 株式会社  
 オーディオテクニカ内  
 審査官 渡邊 正宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドホン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

楽音信号によって駆動されるスピーカユニットと、  
 周辺の騒音にしたがって発電する発電体と、  
 前記発電体で発電された信号によりスピーカユニットのフレームを駆動する圧電素子と、  
 を備えているヘッドホンであって、  
 前記発電体は、前記圧電素子とは別の第2圧電素子からなるヘッドホン。

【請求項2】

前記フレームとヘッドホンハウジングの間に圧電素子が配置され、前記圧電素子の一面側が前記ハウジング側に結合され、前記圧電素子の他面側が前記フレームに結合されている請求項1記載のヘッドホン。

【請求項3】

前記圧電素子の他面側と前記フレームとの間に機械的フィルタとして機能する弾性シートが介在している請求項2記載のヘッドホン。

【請求項4】

前記フレームは音波の通りにくい支持体で前記ヘッドホンハウジングに結合されている請求項2乃至3のいずれかに記載のヘッドホン。

【請求項5】

前記支持体は、前記圧電素子の駆動により、前記ヘッドホンハウジングに対する前記フレームの振動を許容する請求項4記載のヘッドホン。

## 【請求項 6】

前記第 2 圧電素子の一面に周辺の騒音にしたがって振動する受音部材が固着され、前記第 2 圧電素子の他面は前記ヘッドホンハウジングに実質一体に固定され、前記受音部材の振動にしたがって前記第 2 圧電素子が発電する請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載のヘッドホン。

## 【請求項 7】

前記受音部材は円錐形の受音部を有し、前記受音部の面積は前記第 2 圧電素子の面積より大きく、前記受音部材の振動が前記第 2 圧電素子に集中して伝達される請求項 6 記載のヘッドホン。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、外部から侵入する騒音の音圧を低減することができるヘッドホンに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

携帯型音楽プレーヤの普及に伴い、個人的に楽音を聞くためのヘッドホンも広く普及している。携帯型音楽プレーヤは騒音レベルの高い街中や、電車、バスなどの乗り物の中で使用されることが多く、プレーヤで再生される楽音とともに外部騒音もヘッドホンを通して聞こえる。騒音の中で楽音を聞くと、楽音が外部騒音でかき消されることがあるため、ユーザーはボリュームを上げて楽音を聞こうとし、ボリュームを上げすぎてヘッドホンから外部に音が漏れ、周囲の人たちに不愉快な思いをさせることがある。また、ヘッドホンで高音質の楽音が再生されても、外部から進入する騒音が楽音に影響を与え、ユーザーが聞くことができる再生音の品質を低下させることもある。

20

## 【0003】

そこで、外部から進入してくる騒音を打ち消して騒音の音圧を低減し、ユーザーの耳にはほぼ楽音のみが聞こえるようにしたノイズキャンセル方式のヘッドホンが普及しつつある。ノイズキャンセル方式のヘッドホンの原理は、ヘッドホンに進入してくる騒音をマイクロホンで検知し、検知した騒音信号と逆位相のキャンセルノイズを発生させ、キャンセルノイズで騒音を打ち消すものである。一般的なノイズキャンセル方式のヘッドホンは、一つのスピーカ、したがって一つのボイスコイルを備えている。マイクロホンで集音し電気信号に変換した騒音信号をさらにフィルタや遅延回路に通すことによって、騒音信号とは逆位相のノイズキャンセル信号を生成し、このノイズキャンセル信号と目的の楽音信号を合成（加算）したあと電力増幅し、上記一つのスピーカの一つのボイスコイルに入力するようになっている。

30

## 【0004】

スピーカから出力される音声は、ノイズキャンセル信号と楽音信号の合成信号が音声に変換されたものであり、ノイズキャンセル信号が変換された音声は、ヘッドホンに進入する外部騒音の全部または一部を打ち消し、ユーザーの耳に入る音声はほぼ楽音信号が変換された音声のみとなる。

40

あるいは、ノイズキャンセル信号と楽音信号を個別に電力増幅したあと、ノイズキャンセル信号と楽音信号を合成し、合成した信号で上記一つのボイスコイルを駆動する方法もある。しかし、二つの電力増幅器がボイスコイルに直列あるいは並列に接続されることになるため、二つの電力増幅器が互いに負荷になるなどの不具合がある。

## 【0005】

図 2 は従来のノイズキャンセル方式ヘッドホンの例を示す。図 2 において、有底の筒型のヘッドホンハウジング 1 の開口端にはフランジ部材 2 が結合されていて、フランジ部材 2 の外側（図 2 において左側）の面にはヘッドパッド 3 が固着されている。ユーザーがこのヘッドホンを使用するとき、ヘッドパッド 3 の外端面がユーザーの頭部側面に当たり、ヘッドパッド 3 で囲まれる空間内にユーザーの耳 13 が位置するようになっている。フラ

50

ンジ部材 2 は中心に窓孔を有していてリング状に形成され、フランジ部材 2 の内方の面（図 2 において右面）には上記窓孔を塞ぐようにしてヘッドホンユニット 5 が固定されている。ヘッドホンユニット 5 は、扁平なシャーレ状のベース 6 と、ベース 6 の内底部に嵌め込まれた、ベース 6 より小径でより扁平なシャーレ状のヨーク 7 と、ヨーク 7 の内底部中心に固着された扁平なマグネット 8 と、マグネット 8 の前側の端面に固着された板状のポールピース 9 と、円筒状に巻き回されたボイスコイル 10 と、ドーム状の振動板 12 と、を有してなる。

#### 【 0 0 0 6 】

シャーレ状のヨーク 7 の開放側端面とポールピース 9 の端面とはほぼ同一面にあり、かつ、ポールピース 9 の外周面と、ヨーク 7 の開放端側の内周面との間にはリング状の間隙が生じていて、この間隙内に上記ボイスコイル 10 が進入している。上記リング状の間隙にはマグネット 8 を源とする磁界が形成され、この磁界の中にボイスコイル 10 が存在している。上記振動板 12 は中心部のドーム部を囲んで断面アーチ形のエッジ部が形成され、エッジ部の外周がベース 6 に固着されて、振動板 12 が前後方向に振動可能に支持されている。振動板 12 の上記中心ドーム部とエッジ部の境界にボイスコイル 10 の一端が固着され、ボイスコイル 10 はヨーク 7 にもポールピース 9 にも接触しないように支持されている。外部のプレーヤの電力増幅器（ドライバ）からボイスコイル 10 に楽音信号が入力され、ボイスコイル 10 が楽音信号に従って前後に駆動され、これに伴い振動板 12 が振動することにより振動板 12 から音声が発せられる。この音声は、フランジ部材 2 の中心窓孔を通して、ヘッドパッド 3 で囲まれているユーザーの耳 13 に達する。

#### 【 0 0 0 7 】

以上の説明は一般的なヘッドホンの説明で、ノイズキャンセル方式ヘッドホンには、上記の構成に、周辺の騒音を検出するマイクロホンと、このマイクロホンで検出された騒音の逆位相のノイズキャンセル信号を生成する回路、生成したノイズキャンセル信号を楽音信号と合成（加算）してボイスコイル 10 に入力する合成回路などの信号処理回路が付加される。マイクロホンの位置や信号処理回路の構成には各種の工夫が施されている。図 2 において、M1～M4 は騒音検出用マイクロホンの配置位置の各種の例を示す。M1 はヘッドホン内部に配置した例で、振動板 12 の直前の空間にマイクロホンの前側をヘッドホンの外側（図 2 において左側）に向けて配置した例である。M2～M4 はヘッドホンの外側にマイクロホンを配置した例で、M2 はフランジ部材 2 の上部に、M3 はフランジ部材 2 の下部に、M4 はハウジング 1 の外側面に配置した例である。

#### 【 0 0 0 8 】

ノイズキャンセル方式ヘッドホンにおいて、より効果的に外部騒音をキャンセルするために各種の工夫がなされている。例えば、特許文献 1 記載のヘッドホンは、比較的一定の周波数応答を有しながら雑音を低減するために、ダイヤフラム（スピーカの振動板）と外耳道との間に小さな空洞を設け、その空洞に、ダイヤフラムに近接してマイクロホンを配置し、ヘッドホンによって再生される入力電気信号に、上記マイクロホンの出力に基づくフィードバック信号を結合し、その結合信号を電力増幅しダイヤフラムを駆動するように構成されている。図 2 に示す従来例において、符号 M1 で示す位置にマイクロホンを配置した例である。

#### 【 0 0 0 9 】

特許文献 2 には、雑音キャンセル効果を高めるために、外耳付近の合成音をマイクロホンで收音してこの合成音を位相反転し、この位相反転した音声信号と音源からの楽音信号を第 1 の加算回路で加算し、この加算結果に音源からの楽音信号を第 2 の加算回路で加算し、この加算結果を増幅してスピーカから外耳道付近に出力するように構成したアクティブノイズイレーサに関する発明が記載されている。

また、特許文献 3 には、雑音キャンセル効果を高めるために、能動型雑音制御用ヘッドホンに用いるヘッドホンユニットに、防振部材を介してマイクロホンユニットを配設したヘッドホン装置が記載されている。

特許文献 1、2 記載の発明も特許文献 3 記載の発明も、ノイズキャンセル方式ヘッドホ

10

20

30

40

50

ンの性能向上を目指したものであるが、後述の本願発明の目的を達成することはできない。また、技術思想も異なる。

【0010】

本発明に関連のある公知の発明として、アクティブノイズを低減するアクティブノイズ低減信号処理経路と、トークスルー機能を提供するトークスルー信号処理経路と、アクティブノイズ低減信号処理経路およびトークスルー信号処理経路の一方または両方を使用不可にするためのスイッチング素子を備えたノイズ低減ヘッドセットが提案されている（特許文献4参照）。特許文献4には、上記スイッチング素子は、スイッチング素子に供給される電源がノイズ低減信号経路を動作させるには不十分であるとき、ノイズ低減信号経路を使用不可にする旨の記載がある。この点で、後述の本願発明の作用効果の一部と関連するが、課題の解決手段が本願発明とは全く異なる。

10

【0011】

【特許文献1】特開平6-343195号公報

【特許文献2】特開平9-54592号公報

【特許文献3】実開平5-36991号公報

【特許文献4】特開2006-14307号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、前記従来のノイズキャンセルヘッドホンの問題点を解消することを目的とする。すなわち、従来のノイズキャンセルヘッドホンは、騒音をキャンセルするための信号と楽音信号が電氣的に合成されて結合し、信号処理回路を通過するため、楽音信号がノイズキャンセル信号の影響を受けて音質が劣化する。また、はなはだしい場合は、ノイズキャンセル動作をさせた場合と、動作させない場合とで音質差が発生し、ユーザーに違和感を与えるという不具合がある。

20

また、従来のノイズキャンセルヘッドホンは、ノイズキャンセル動作させるための電源電池を内蔵しているため、ヘッドホンの重量が重くなるという問題、および電源電池が消耗するとノイズキャンセルできないという問題がある。

【0013】

本発明は、ノイズキャンセル信号と楽音信号との磁氣的結合、静電的結合を含む電氣的な結合関係をできるだけ浅くして、ノイズキャンセル信号が楽音信号に与える影響を少なくし、ノイズキャンセル信号の電力増幅回路と楽音信号の電力増幅回路が互いに負荷となることがなく、加えて音質の良好なノイズキャンセル方式のヘッドホンを提供することを目的とする。

30

本発明はまた、内臓電池を用いなくてもノイズキャンセルを可能にして、従来のような、重量が重いという問題及び電池の消耗によってノイズキャンセルできないという問題を解消することができるノイズキャンセル方式のヘッドホン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】

【0014】

本発明は、楽音信号によって駆動されるスピーカユニットと、周辺の騒音にしたがって発電する発電体と、発電体で発電された信号によりスピーカユニットのフレームを駆動する圧電素子と、を備えているヘッドホンであって、発電体は、圧電素子とは別の第2圧電素子からなることを最も主要な特徴とする。

40

【発明の効果】

【0015】

スピーカユニットはプレーヤなどの音源から入力される楽音信号のみを再生する。発電体は、周辺の騒音にしたがって発電し、この発電信号によって圧電素子を駆動する。この圧電素子の駆動によってスピーカユニットのフレームが機械的に振動する。この機械的振動によって発生する音が、ヘッドホン内部に侵入してくる騒音に対して逆位相となるようにしておけば、ヘッドホン内部に侵入してくる騒音を打ち消すことができ、ユーザーの耳

50

に、騒音のない、あるいは騒音の少ない楽音信号の再生音を伝えることができる。

【0016】

ノイズキャンセルのための圧電素子と楽音信号で駆動されるスピーカユニットは、スピーカユニットのフレームで機械的に直列接続されているのと等価となる。スピーカユニットの振動板は極めて動きやすい構造になっているため、スピーカユニットの音響機械インピーダンスは低い。これに対して圧電素子は例えば圧電セラミックなどで製作されていて材料自体が硬くて動きにくく、音響機械インピーダンスが高い。よって、音響機械インピーダンスの高い圧電素子にスピーカユニットが機械的に直列に結合されているのと等価の構造になっている。

一方、スピーカユニットの電気的な駆動系統と圧電素子の電気的な駆動系統は電気的に分離していて、電気的な結合は浅いため、楽音信号がノイズキャンセル信号によって受ける影響が小さく、高い音質で楽音信号を再生することができる。

【0017】

ノイズキャンセルのための圧電素子は、周辺の騒音にしたがった発電体からの発電信号により駆動されるため、ノイズキャンセル動作のための電源を必要としない。したがって、ヘッドホンにノイズキャンセルのための電源電池を内蔵する必要がなく、ヘッドホンを軽量化することができるとともに、電池の消耗によってノイズキャンセル動作ができなくなるという問題もなくなる。

ヘッドホンの遮音効果を高めておけば、騒音をキャンセルするための圧電素子の駆動力は小さくてもよく、よって、発電体の出力は小さくてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明にかかるヘッドホンの実施例について図1を参照しながら説明する。図2に示す従来のヘッドホンの例と同じ構成部分には共通の符号を付している。

【0019】

図1において、筒型のヘッドホンハウジング20は軸線方向の中間部に仕切り壁21を有し、仕切り壁21より前側(図1において左側)と後ろ側がそれぞれ筒部22、24となっている。前側の筒部22内にヘッドホンユニット5が組み込まれ、後ろ側の筒部24には、周辺の騒音にしたがって発電する発電体32が組み込まれている。前側の筒部22の開放端にはリング状のヘッドパッド3が固着されている。ユーザーがこのヘッドホンを使用するとき、ヘッドパッド3の外端面がユーザーの頭部側面に当たり、ヘッドパッド3で囲まれる空間内にユーザーの耳13が位置するようになっている。

【0020】

ヘッドホンハウジング20の内部にはリング状の支持体35を介してヘッドホンユニット5が固定されている。ヘッドホンユニット5は、扁平なシャーレ状のフレーム6と、フレーム6の内底部に嵌め込まれた、フレーム6より小径でより扁平なシャーレ状のヨーク7と、ヨーク7の内底部中心に固着された扁平なマグネット8と、マグネット8の端面に固着された板状のポールピース9と、円筒状に巻き回されたボイスコイル10と、ドーム状の振動板12と、を有してなる。ヘッドホンユニット5のフレーム6の外周側前端(図1において左端)面は円形をなしていて、この前端面上記支持体35の内周側後端面が接着等によって結合されている。支持体35の断面形状はアーチ形で、支持体35の外周面が接着その他適宜の手段でヘッドホンハウジング20の内周面に固着されている。支持体35は、後述の圧電素子30の伸縮によりヘッドホンユニット5がヘッドホンハウジング20に対し前後方向に移動するのを許容するように、柔軟性があり、また、音波の通りにくい素材で作られている。

【0021】

シャーレ状のヨーク7の開放側端面とポールピース9の端面とはほぼ同一面にあり、かつ、ポールピース9の外周面とヨーク7の開放端側内周面との間にはリング状の間隙があって、この間隙内に上記ボイスコイル10が進入している。上記リング状の間隙にはマグネット8を源とする磁界が形成され、この磁界の中に細い導電線が円筒形状に巻き回され

10

20

30

40

50

てなるボイスコイル 10 が存在している。上記振動板 12 は中心部のドーム部を囲んで断面アーチ形のエッジ部が形成され、エッジ部の外周がフレーム 6 に固着されて、振動板 12 が前後方向に振動可能に支持されている。振動板 12 の上記中心ドーム部とエッジ部の境界に、円筒形のボイスコイル 10 の軸線方向一端が片持的に固着され、ボイスコイル 10 はヨーク 7 にもポールピース 9 にも接触しないように振動板 12 によって支持されている。外部のプレーヤの電力増幅器（ドライバ）からボイスコイル 10 に楽音信号が入力されると、ボイスコイル 10 が楽音信号に従って前後に駆動され、これに伴い振動板 12 が振動することにより振動板 12 から音声が発せられる。この音声は、ヘッドパッド 3 で囲まれているユーザーの耳 13 に達するように、振動板 12 をヘッドホンハウジング 20 の筒部 22 の開放端側に向けてヘッドホンユニット 5 が配置されている。

10

#### 【0022】

スピーカユニット 5 のフレーム 6 とヘッドホンハウジング 20 の仕切り壁 21 の前面側（図 1 において左面側）には、圧電素子 30 の一面が固着され、圧電素子 30 の他方の面には弾性シート 40 の一面が固着され、弾性シート 40 の他方の面はスピーカユニット 5 のフレーム 6 の後端面に固着されている。換言すれば、スピーカユニット 5 は、そのフレーム 6 が弾性シート 40 と圧電素子 30 の介在のもとにヘッドホンハウジング 20 に結合されている。これをより具体的に言えば、スピーカユニット 5 のフレーム 6 とヘッドホンハウジング 20 の間に圧電素子 30 が配置され、圧電素子 30 の一面側が上記フレーム 6 に結合され、圧電素子 30 の他面側がヘッドホンハウジング 20 側に結合され、さらに、圧電素子 30 の他面側とフレーム 6 との間に機械的フィルタとして機能する弾性シート 40 が介在している。上記仕切り板 21 と圧電素子 30、圧電素子 30 と弾性シート 40、弾性シート 40 とフレーム 6 の固着は、例えば接着によって行われている。

20

#### 【0023】

上記圧電素子 30 を備えていることと、この圧電素子 30 に印加する信号を発電する第 2 圧電素子 32 を備えている点が本発明にかかるヘッドホンの実施例の一つの特徴になっている。第 2 圧電素子 32 は、ヘッドホンハウジング 20 の後ろ側筒部 24 の内周面から半径方向内側に向かって仕切り板 21 と平行に一体に形成されているリング状の支持壁 26 に、その中心孔を塞ぐようにして固定されている。第 2 圧電素子 32 は、周辺の騒音にしたがって発電する発電体を構成して、その一面側（図 1 において右側の外側面側）には、受音部材 36 が固着されている。受音部材 36 は、ヘッドホンの周辺の騒音を集音して騒音に応じて振動し、この振動を第 2 圧電素子 32 に伝達する機能を持っていて、この機能を効果的に発揮するように、騒音に応じて振動しやすい素材、すなわち、質量が軽く剛性の高い素材で作られる。また、受音部材 36 は、円錐形の受音部を有していて、この受音部の面積は第 2 圧電素子 32 の受音部との対向面の面積より大きく、受音部材 36 の振動が第 2 圧電素子 32 に集中して伝達されるように工夫されている。図 1 に示す例では、受音部材 36 は扁平な円錐台形に形成され、円錐台形の頂部の扁平な面が第 2 圧電素子 32 に固着されている。図示の受音部材 36 は板状の部材を円錐台形状に成形した部材になっているが、質量の軽い素材、例えば発泡樹脂を一体成形した部材としてもよい。受音部材 36 は、周囲の騒音を受けてヘッドホンハウジング 20 に対し相対的に振動することができるよう、その外周が柔軟性のあるエッジ部材 38 を介してヘッドホンハウジング 20 の筒部 24 の内周面に結合されている。

30

40

#### 【0024】

第 2 圧電素子 32 による発電出力は圧電素子 30 に印加されるように電氣的に接続されている。圧電素子 30 は一般的に用いられている圧電素子で、第 2 圧電素子 32 の発電出力が印加されることにより、ヘッドホンハウジング 20 の軸線方向に振動（伸縮）する。第 2 圧電素子 32 は、空気の振動で発電できるもの、したがって機械的インピーダンスが低いものが望ましく、例えば、圧電バイモルフを使用するとよい。圧電素子 30 は第 2 圧電素子 32 の発電信号で駆動されることにより機械的に振動し、スピーカユニット 5 のフレーム 6 を駆動する。前記支持体 35 は、圧電素子 30 が駆動されて機械的に振動するこ

50

とにより、ヘッドホンハウジング 20 に対するスピーカユニット 5 のフレーム 6 の機械的振動を許容する素材が選択されるとともに、断面アーチ状に形成されている。支持体 35 がフレーム 6 の振動を許容することにより、スピーカユニット 5 全体が圧電素子 30 で駆動され振動する。

【0025】

以上説明した実施例によれば、スピーカユニット 5 はプレーヤなどから入力される楽音信号で駆動されて楽音が再生される。圧電素子 30 には、周囲の騒音に応じて発電される発電体としての第 2 圧電素子 32 の出力信号すなわち騒音信号が入力され、騒音信号によって駆動され振動するため、圧電素子 30 とともにスピーカユニット 5 全体が振動する。この振動は、ヘッドホン内に進入する騒音に対して逆位相となるように、圧電素子 30 と第 2 圧電素子 32 が電氣的に接続されていて、圧電素子 30 が駆動されることによって生じる振動が、ヘッドホン内に侵入する騒音の全部または一部を打ち消し、ユーザーの耳には楽音のみが届き、あるいは騒音のレベルが低くなる。

10

【0026】

ノイズキャンセル信号で駆動される圧電素子 30 と楽音信号で駆動されるスピーカユニット 5 は、スピーカユニット 5 のフレーム 6 で機械的に直列接続されているのと等価となる。スピーカユニット 5 の振動板 12 は極めて動きやすい構造になっているため、スピーカユニット 5 の音響機械インピーダンスは低い。これに対して圧電素子 30 は例えば圧電セラミックなどで製作されていて材料自体が硬くて動きにくく、音響機械インピーダンスが高い。よって、音響機械インピーダンスの高い圧電素子 30 にスピーカユニット 5 が機械的に直列に結合されているのと等価の構造になっていて、ヘッドホンハウジング 20 から見た振動板 12 の動きは、楽音信号による振動の向きと圧電素子 30 による振動の向きが合致した瞬間では振幅が大きく、上記双方の振動の向きが互いに逆であれば振幅は小さくなる。つまり、圧電素子 30 によるスピーカユニット 5 の振動板 12 の動きと、スピーカユニット 5 の駆動による振動板 12 の動きが機械的に直列的に重ねられていることになり、ヘッドホン内に侵入する騒音の位相と圧電素子 30 の駆動によって生成される音声成分の位相とが逆になるように構成することにより、ヘッドホン内に侵入する騒音が、圧電素子 30 の駆動によって打ち消されることになる。

20

【0027】

図 1 に示す実施例において、各部の音響インピーダンス、音圧、電圧などを以下のように定義する。

30

- $P_1$  : 騒音成分の音圧
- $P_L$  : ヘッドホン内部に入り込む騒音成分の音圧
- $F_1$  : 騒音成分により受音部材 36 が受ける力量
- $S_1$  : 受音部材 36 の受音面積
- $Z_{P_{z1}}$  : 第 2 圧電素子 32 のインピーダンス
- $X_1$  :  $F_1$  によって第 2 圧電素子 32 が移動する量
- $e_1$  : 第 2 圧電素子 32 の発電電圧

【0028】

騒音成分により受音部材 36 が受ける力量  $F_1$  は、

$$F_1 = S_1 \cdot P_1$$

である。上記力量  $F_1$  によって第 2 圧電素子 32 が移動する量  $X_1$  は、

$$X_1 = (1/j\omega) (F_1 / Z_{P_{z1}})$$

である。第 2 圧電素子 32 が  $X_1$  だけ移動することによって、第 2 圧電素子 32 が発電する電圧  $e_1$  は、

$$e_1 = A X_1 \quad (\text{ただし、} A \text{ は定数})$$

となる。

【0029】

イヤパッド 3 と人体との間で漏れて耳に到達する騒音の周波数成分は低い周波数領域にあることから、図示の実施例では、ノイズキャンセルのための圧電素子 30 とスピーカユ

40

50

ニットのフレーム 6 との間に弾性シート 40 を介在させている。弾性シート 40 は、圧電素子 30 とスピーカユニットのフレーム 6 とを機械的に接続する機械的なローパスフィルタないしはハイカットフィルタとして機能し、ノイズキャンセルに有効な低い周波数領域に関して効果的に騒音を除去ないしは低減することができる。

【0030】

以上のとおり、本発明の実施例によれば、スピーカユニット 5 の楽音信号による電気的な駆動システムと、ノイズキャンセルのための圧電素子 30 の電気的な駆動システムは電気的に分離していて、電気的な結合は浅いため、楽音信号がノイズキャンセル信号によって受ける影響が小さく、高い音質で楽音信号を再生することができる。

ノイズキャンセルのために圧電素子 30 に印加する信号は、周辺の騒音を受けて発電する第 2 圧電素子 32 の出力信号であるため、ノイズキャンセル動作のための電源電池を必要とせず、ノイズキャンセル可能なヘッドホンの軽量化を図ることができる。

受音部材 36 は円錐形の受音部を有し、この受音部の面積は第 2 圧電素子 32 の面積より大きく、受音部材 36 の振動が第 2 圧電素子 32 に集中して伝達されるように構成されているため、第 2 圧電素子 32 は周囲の騒音をキャンセルするための信号を効率よく発電することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明に係るヘッドホンの実施例を示す縦断面図である。

【図 2】従来のヘッドホンの例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0032】

- 5     スピーカユニット
- 6     フレーム
- 10    ボイスコイル
- 12    振動板
- 20    ヘッドホンハウジング
- 30    圧電素子
- 32    第 2 圧電素子
- 35    支持体
- 36    受音部材
- 40    弾性フィルタ

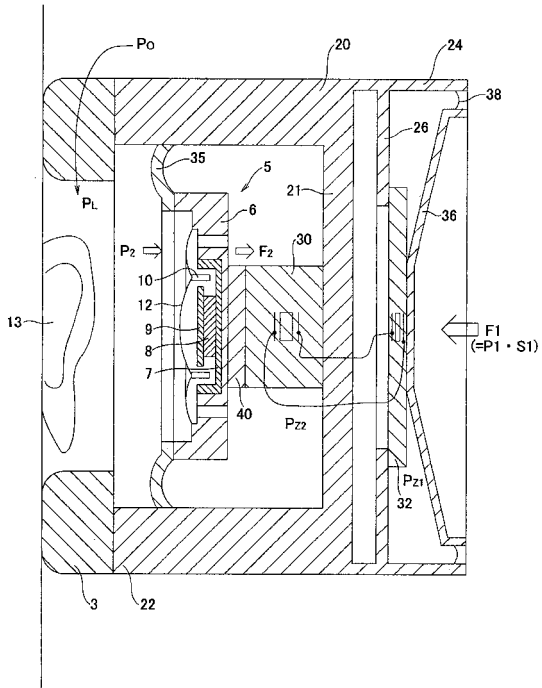
10

20

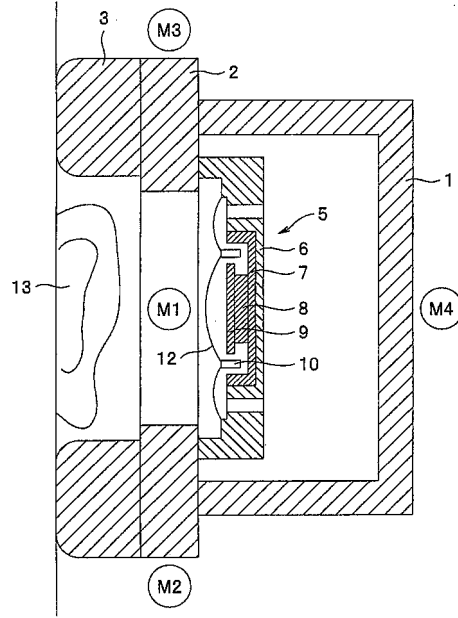
30



【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-074398(JP,A)  
特開2006-222877(JP,A)  
特開2008-099127(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10K 11/00-13/00  
H04R 1/00-1/14  
H04R 1/42-1/46  
H04R 11/00-11/06  
H04R 11/14-17/02  
H04R 17/10-19/04  
H04R 21/00-31/00