

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-60943

(P2008-60943A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl.

H04R 1/10 (2006.01)

F 1

H04R 1/10 104Z

テーマコード(参考)

5D005

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-235805 (P2006-235805)  
 (22) 出願日 平成18年8月31日(2006.8.31)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-210449 (P2006-210449)  
 (32) 優先日 平成18年8月2日(2006.8.2)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 591270268  
 鈴木 計夫  
 兵庫県川西市湯山台2-27-2  
 (71) 出願人 503433763  
 佐野 修二郎  
 東京都国分寺市北町1丁目20番地3  
 (71) 出願人 306013119  
 昭和電線デバイステクノロジー株式会社  
 東京都港区虎ノ門1丁目1番18号  
 (74) 代理人 100102923  
 弁理士 加藤 雄二  
 (72) 発明者 鈴木 計夫  
 兵庫県川西市湯山台2丁目27番2号

最終頁に続く

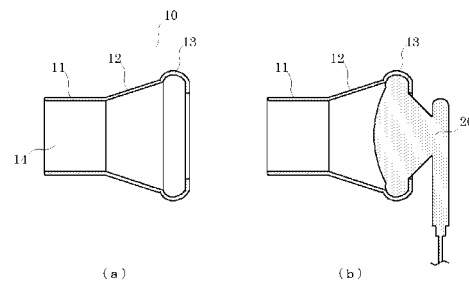
(54) 【発明の名称】 イヤホンアタッチメント

## (57) 【要約】

【解決手段】 外耳道の内面に密着する外径を有し、外耳道に一端を挿入したとき、外耳道の開口部の奥側で所定長外耳道に密着する長さを有する円筒部11と、円筒部11の他端に小径端を連結し、開放型イヤホン20の外周に大径端を連結し、耳珠近傍に外面を接触させて耳珠近傍の外介との間に、所定の空間を保持する形状を有する円錐部12を備えている。

【効果】 外耳道の開口部の奥側で所定長密着するように耳に装着される円筒部11は、外耳道の共鳴箱としての機能を妨げずに、開放型イヤホン20の音を忠実に伝達する。開放型イヤホン20から外耳道に達するまでの通路上で全体として音の乱反射が無く、音に歪みを生じさせない。円錐部12は、耳珠近傍の外介との間に所定の空間を保持するから、圧迫感が無く、外部の音を完全に遮断しないから安全性も高い。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外耳道の内面に密着する外径を有し、前記外耳道に一端を挿入したとき、外耳道開口部の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させる長さを有する円筒部と、

前記円筒部の他端に小径部を連結し、開放型イヤホンの外周に大径部を連結し、耳珠近傍に外面を接触させて耳珠近傍の耳介との間に、所定の空間を保持する形状を有する円錐部とを備えていることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部の全長を 4 mm 以上としたことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 乃至 2 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円錐部の内壁はイヤホンアタッチメントの中心軸に対して 15 度以上 70 度以下の傾斜を有することを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部と円錐部の内面は、イヤホンアタッチメントの中心軸に対して軸対称に成型されていることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部と円錐部とは連続一体化した弾性ゴムまたはプラスチックからなり、その硬度が 70 度以上 90 度以下であることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

20

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部と円錐部とは連続一体化した弾性ゴムまたはプラスチックからなり、その硬度が 20 度以上 30 度以下であることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 7】

請求項 1 または 2 に記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円錐部の大径部には、円盤状の開放型イヤホンの外周を包囲するブーツが連結されており、前記外周を包囲する前記ブーツ側の面には、開放型イヤホンの放音面を円錐部の中心軸に対して所定範囲の傾斜をつけて保持できる関節面が形成されていることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

30

## 【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部の外径は、外耳道開口部の内径にほぼ等しいことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部の内径は外耳道の最小内径より大きいことを特徴とするイヤホンアタッチメント

40

## 【請求項 10】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部の外径は、外耳道開口部の内径にほぼ等しく、円筒部の内径は外耳道の最小内径より大きいことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 11】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、

円筒部の肉厚は、外耳道開口部の内径と外耳道の最小内径との差以下であることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【請求項 12】

外耳道の内面に密着する外径を有し、前記外耳道に一端を挿入したとき、外耳道開口部

50

の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させる長さを有する円筒部と、

前記円筒部の他端に小径部を連結し、開放型イヤホンの外周に大径部を連結し、耳珠近傍に外面を接触させて耳珠近傍の耳介との間に、所定の空間を保持する形状を有する円錐部とを備えていることを特徴とするイヤホン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は主として携帯用音楽再生機器と共に個人的に音楽等を楽しむために用いるイヤホンの、イヤホンアタッチメントとイヤホンに関する。

【背景技術】

【0002】

電子技術の進歩により携帯用音楽再生装置の性能は著しく向上している。そのような中でヘッドホンやイヤホンは耳に装着して使用するため、重量及び装着性が要求される。さらに、こうした極めて厳しい制約の中で、広い周波数範囲に亘って優れた特性を発揮するように求められている。従って、これら諸条件達成のために、ヘッドホン、イヤホン共に、スピーカの音響特性について、多くの改良が重ねられている。これらから出力される音の耳への伝達方法には、現在二つの形態が知られている。即ち、外部のノイズを遮蔽してヘッドホン又はイヤホンの音を効率よく鼓膜に伝えるために、耳と外界を遮蔽する密閉型と、耳と外界とを遮蔽せず、イヤホンを外耳道に向けて隙間を開けた状態で耳に装着して使用する開放型とがある（特許文献1 - 7）。

【特許文献1】特開2003 - 284177号公報

【特許文献2】特開2000 - 152938号公報

【特許文献3】特開平7 - 115696号公報

【特許文献4】特開平8 - 88890号公報

【特許文献5】特開2000 - 349878号公報

【特許文献6】実開平2 - 82191号公報

【特許文献7】特開平10 - 98792号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記の二つの型式が併存する理由は、以下に述べる各々の特徴に基づく。それぞれの型式は、いずれも解消しがたい難点を有しているため環境に応じて併用される。

まず、ヘッドホンは、イヤホンに比べてスピーカが十分に大きいため臨場感のある音響を楽しむことが出来る。しかし、密閉型ヘッドホンは頭を回って左右のスピーカを連結する強力なバネによりほぼ耳全体を圧迫して外部の音を遮蔽している。従って、長時間の使用には苦痛を伴うこともある。又嵩張るので、持ち運びにも不便である。一方、開放型ヘッドホンは耳に掛けて使用するものであり、静かな環境で、臨場感のある音楽を楽しむには適している。又、持ち運び性は改善されているが、重量的に長時間の使用には耳への負担が大き過ぎる。また、周囲に音が漏れること、騒音の高い環境では折角の音楽も騒音に影響されるので適しないといった問題がある。

【0004】

携行性を重視する場合、形状が小さく且つ軽量のイヤホンが適しているが、スピーカが小さいイヤホンは音響的にはヘッドホンに比べて劣る。特に密閉型イヤホンは外耳道への挿入部分に外部環境を遮蔽するためのイヤパッドを備えているために外耳道へ音響を送る通路が小さく、音質を十分に保証できないという問題がある。

【0005】

密閉型イヤホンは、先端を外耳道に挿入し外界の騒音を遮音して鼓膜とイヤホンの間を密封状態にする。そしてイヤホン本体の中に収容されたスピーカの発する音響をそのまま鼓膜に伝えることが出来る。しかし、イヤホンの先端を外耳道に挿入してイヤホンを支持するので、必然的に音響の通路を狭めてしまう。また、イヤホン一組の質量はコードを除

10

20

30

40

50

外して4グラム前後、スピーカのサイズは直径9mm前後と小さく構成しており、再生周波数帯域は、ほぼ6~23000Hzを確保している。しかし、外界と遮蔽するために発生するこもり音により音響に癖を生じやすいという問題がある。

【0006】

一方、開放型イヤホンは、スピーカの音響を放射する開口部を外耳道に向けて耳介の下側に掛けて使用し、外耳道を密封することがない。イヤホン一組の質量はコードを除くと6グラム前後、スピーカの直径は15mm前後と大きい。音響的に前面は勿論のこと裏面にも解放されているために歪みが少ない音響が発生し易いという特徴がある。再生周波数帯域はほぼ6~23000Hzを確保している。しかし、開放型イヤホンはその発生する音響が周囲に漏れること、及び外界の騒音が耳にそのまま入るためにスピーカからの音響を聞き取り難い場合がある。従って、環境により使用が制限されるという欠点がある。市販品の価格は一般に密閉型イヤホンが開放型イヤホンに比べて高価である。

10

【0007】

なお、イヤホンから発生する音の漏れを防止したり、外部雑音を低減するために様々な形状のアタッチメントが開発されている(特許文献7)(特許文献3)。しかしながら、いずれも、後で詳細に比較説明するように、外耳道に挿入したときに音が乱反射する部分が生じるため、低音から高音まで忠実に音を伝えるという機能が不十分な欠点を有する。結果として、こうした歪みの発生を考慮して設計したイヤホンを設計し開発するため、その価格も高価になるという解決すべき課題があった。なお、以下の説明において乱反射というのは、外耳道やイヤホンアタッチメントの内部における音の不正反射のことで、音質に実質的に影響を与えるような現象をいうものとする。

20

【0008】

本発明は以上の点に着目してなされたもので、密閉型イヤホンに比べてスピーカのサイズが大きく、音響特性が自然であるという開放型イヤホンの特徴を更に活かすイヤホンアタッチメントを提供することを目的とする。また、スピーカ前面で発生する音響をそのまま歪み無く鼓膜に伝えるようにし、特殊な設計無しに高音質な音を再現できるイヤホンアタッチメントとイヤ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】

【0009】

以下の構成は上記の課題を解決するための手段である。

30

構成1

外耳道の内面に密着する外径を有し、上記外耳道に一端を挿入したとき、外耳道開口部の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させる長さを有する円筒部と、上記円筒部の他端に小径部を連結し、開放型イヤホンの外周に大径部を連結し、耳珠近傍に外面を接触させて耳珠近傍の耳介との間に、所定の空間を保持する形状を有する円錐部とを備えていることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

【0010】

円筒部は、外耳道開口部の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させる長さを有するので、外耳道の共鳴箱としての機能を妨げずに、ダイナミック型イヤホン等の開放型イヤホンの音を忠実に伝達する。開放型イヤホンから外耳道に達するまでの通路上で全体として音の乱反射が無いから、音に歪みを発生させない。円錐部は開放型イヤホンから円筒部へ音を案内するとともに、円筒部の位置決めをする。円錐部は耳珠近傍の外耳壁との間に所定の空間を保持するから、圧迫感が無く、外部の音を完全に遮断せず安全性も高い。

40

【0011】

構成2

構成1に記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部の全長を4mm以上としたことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

【0012】

4mm以上の長さをとることより、外耳道開口部の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させ、共鳴用の音道を保持できる。

50

## 【0013】

## 構成3

構成1乃至2のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円錐部の内壁はイヤホンアタッチメントの中心軸に対して15度以上70度以下の傾斜を有することを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【0014】

15度以上70度以下の傾斜を付けることにより、適切な集音効果を得る。15度未満の傾斜にすると、イヤホンのサイズの大径部を持つには円錐部の全長が長くなる。また、耳珠近傍の外耳壁で支持し難くなる。一方、傾斜が70度を越えると、円錐部での音の反射が増加する。

10

## 【0015】

## 構成4

構成1乃至3のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部と円錐部の内面は、イヤホンアタッチメントの中心軸に対して軸対称に成型されていることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【0016】

円筒部と円錐部の内面が外耳道に対して理想的な音響空間を形成することができる。また、柔軟な円筒部を回転しながら外耳道入り口に装着したとき、その向きにかかわらず所定の音響効果を得ることができる。

20

## 【0017】

## 構成5

構成1乃至4のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部と円錐部とは連続一体化した弾性ゴムまたはプラスチックからなり、その硬度が70度以上90度以下であることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【0018】

耳に装着したとき形状を維持し易く音響特性が良い。

## 【0019】

## 構成6

構成1乃至4のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部と円錐部とは連続一体化した弾性ゴムまたはプラスチックからなり、その硬度が20度以上30度以下であることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

30

## 【0020】

外耳道に挿入したとき、柔軟で外耳道内面の形状になじみやすい。従って、外耳道に外周面を密着させ易く、長時間使用しても苦痛を伴わない。

## 【0021】

## 構成7

構成1または2に記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円錐部の大径部には、円盤状の開放型イヤホンの外周を包囲するブーツが連結されており、上記外周を包囲する上記ブーツ側の面には、開放型イヤホンの放音面を円錐部の中心軸に対して所定範囲の傾斜をつけて保持できる関節面が形成されていることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

40

## 【0022】

いわゆるユニバーサルジョイントのような関節面を介して開放型イヤホンの外周を包囲するブーツを設けると、全体として音響効果のよい形状を維持できる。また、開放型イヤホンの向きを装着感のよい方向に自由に変更できる。

## 【0023】

## 構成8

構成1乃至7のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部の外径は、外耳道開口部の内径にほぼ等しいことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

## 【0024】

外耳道開口部の内径にほぼ等しくすれば、円筒部を外耳道開口部の内面に密着させるこ

50

とができる。

【0025】

構成9

構成1乃至7のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部の内径は外耳道の最小内径より大きいことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

【0026】

円筒部の内径を外耳道の最小内径より大きくすると、外耳道を円筒部の部分で狭めることがないから、開放型イヤホンの発した音量および音質を低下させない。

【0027】

構成10

構成1乃至7のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部の外径は、外耳道開口部の内径にほぼ等しく、円筒部の内径は外耳道の最小内径より大きいことを特徴とするイヤホンアタッチメント。

【0028】

この設定により、円筒部を乱反射のない適切な肉厚にできる。

【0029】

構成11

構成1乃至7のいずれかに記載のイヤホンアタッチメントにおいて、円筒部の肉厚は、外耳道開口部の内径と外耳道の最小内径との差以下であることを特徴とするイヤホンアタッチメント。

【0030】

イヤホンアタッチメントの円筒部を音響効果上最適な肉厚に設定できる。

【0031】

構成12

外耳道の内面に密着する外径を有し、前記外耳道に一端を挿入したとき、外耳道開口部の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させる長さを有する円筒部と、

前記円筒部の他端に小径部を連結し、開放型イヤホンの外周に大径部を連結し、耳珠近傍に外面を接触させて耳珠近傍の耳介との間に、所定の空間を保持する形状を有する円錐部とを備えていることを特徴とするイヤホン。

【0032】

上記のイヤホンアタッチメントは、開放型イヤホンと一体化成型して製造することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の実施の形態を実施例毎に詳細に説明する。

【実施例1】

【0034】

図1は実施例1のイヤホンアタッチメント10を示す斜視図である。

このイヤホンアタッチメント10は、円筒部11と円錐部12とブーツ13を備えている。円筒部11は、外耳道の内面に密着する外径を有し、外耳道に一端を挿入したとき、外耳道開口部の奥側で所定長外周面を外耳道に密着させる長さを有する。円錐部12は、円筒部11の他端に小径部を連結し、開放型イヤホンの外周に大径部を連結する。こうして、円錐部12と円筒部11で取り囲む筒状の音道14を形成する。なお、ブーツ13は開放型イヤホンの外周を包囲してイヤホンアタッチメント10と開放型イヤホンを一体化する機能を持つ。また、後で説明するように、円錐部12は、耳珠近傍に外面を接触させて耳珠近傍の耳介との間に、所定の空間を保持する形状を有する。

【0035】

図2は、イヤホンアタッチメント10の三面図である。(a)は正面図、(b)は左側面図、(c)は右側面図である。図3(a)は図2(a)のA-A縦断面図である。また、図3(b)は開放型イヤホンにイヤホンアタッチメントを装着した状態を示す縦断面図

10

20

30

40

50

である。

イヤホンアタッチメント 10 は、例えば、シリコンゴムのような柔軟な材料で製造する。図 3 に示すように、円筒部 11、円錐部 12、ブーツ 13 の肉厚は、十分に薄く選定されている。この厚さの選定については、後で詳細に説明する。

【0036】

図 4 は、耳にイヤホンアタッチメント 10 を装着する直前の状態を示す。

図のように、円筒部 11 は外耳道 83 の開口部に丁度はまり合う外径を有する。個人差があるから、それぞれ自分の耳にぴったり合うサイズのものを使用することが最も好ましい。円錐部 12 の側面は耳珠 82 に接触する。イヤホンアタッチメント 10 と開放型イヤホン 20 の重量は、円筒部 11 と円錐部 12 の側面で支えられる。外耳道 83 の開口部奥側で外耳道 83 に所定長密着するように耳に装着される円筒部 11 は、外耳道の共鳴箱としての機能を妨げずに、開放型イヤホン 20 の音を忠実に伝達する。その効果は後で説明する。円筒部 11 と円錐部 12 との連結部内面は滑らかに湾曲させるとよい。開放型イヤホン 20 から外耳道に達するまでの通路上で全体として音の乱反射が無く、音に歪みを発生させない。円錐部 12 は耳珠 82 の近傍の耳介 81 との間に所定の空間を保持するから、圧迫感が無く、外部の音を完全に遮断しないから安全性も高い。これは、後でさらに詳細に説明する。

【0037】

図 5 は、耳の構造を示す縦断面図である。

本発明のイヤホンアタッチメント 10 の機能を説明するために、まず、耳の正確な構造を説明する。この図に示すように、外部から見える部分には、耳介 81 と耳珠 82 が存在する。耳珠 82 には外耳道 83 の開口部 88 が連なる。外耳道 83 の奥に鼓膜 84 がある。鼓膜 84 に接する耳小骨 85 は鼓膜 84 の振動を蝸牛 86 に伝達する。蝸牛 86 は神経につながっており、脳に音を伝える。また、外耳道 83 の開口部周辺は軟骨に包囲されている。外耳道 83 の鼓膜 84 に近い側は頭骨に包囲されている。本発明のイヤホンアタッチメントは、この外耳道 83 の形状の特徴に着目して設計されたものである。

【0038】

図 6 の (a) と (b) は密閉型のイヤホン側面図、図 6 の (c) は開放型のイヤホン側面図である。図 7 は密閉型のイヤホンの使用状態を示す耳の縦断面図である。

図 7 に示すように、密閉型イヤホン 21 は、その先端部 22 を外耳道 83 に挿入して使用される。密閉型イヤホン 21 の先端部 22 は開口部 88 の内壁に密着し、この力で密閉型イヤホン 21 が支持される。図 6 (b) のように、先端部 22 にフィンが設けられているものも同様である。このとき、外耳道 83 の開口部 88 の部分は、音の通路が著しく狭まり、ここで音が乱反射し音質が低下する。また、外耳道 83 は密閉型イヤホン 21 により完全に密閉されるから音がこもる。

【0039】

図 8 は、開放型イヤホン 20 の使用状態を示す耳の縦断面図である。

開放型イヤホン 20 は外耳道 83 の開口部 88 に真っ直ぐ向いた状態でヘッドバンド等により支持される。この場合には、開放型イヤホン 20 と開口部 88 との間に十分な間隙が存在するから音がこもらず、開放型イヤホン 20 の出力をそのまま受け入れて聴くことができる。しかし、開放型イヤホン 20 と耳介 81 との間に間隙が多すぎて音漏れが激しい。また、外部から直接音が飛び込み、気になるとい問題がある。

【0040】

図 9 は既知のイヤホンアタッチメントの使用状態を示す縦断面図である。

このイヤホンアタッチメントは、従来技術で紹介した特許文献 7 のイヤホンである。この形状は本発明のイヤホンアタッチメント 10 と類似しており、円筒部 31 と円錐部 32 とを備える。また、円錐部 32 の端を開放型イヤホン 20 に装着することができる。従って、開放型イヤホン 20 の出力する音を集めて円筒部 31 から外耳道 83 に送り込む機能を有する。しかしながら、図の断面図で明らかのように、このイヤホンアタッチメントの円筒部 31 は肉圧が厚い。しかも、円錐部とほぼ垂直な面で連結されている。これは、従

10

20

30

40

50

来の密閉型イヤホン 21 の先端部をイメージして設計されている。実際に、この設計の製品を試作してみたところ、開口部 88 の部分や円筒部と円錐部の接続部での音の乱反射が激しく、十分な音質の向上はみられなかった。

【0041】

図 10 は、既知のイヤホンアタッチメントの使用状態を示す縦断面図である。

このイヤホンアタッチメントは、従来技術で紹介した特許文献 3 のイヤホンである。この形状も、本発明のイヤホンアタッチメントと類似しており、開放型イヤホン 20 に装着することができる円錐部 42 を備える。しかしながら、円筒部に相当する部分が無い。即ち、外耳道との連結を考慮していない。従って、開口部 88 の部分での口径の変化が大きく、外耳道開口部での音の乱反射が激しいという問題がある。

10

【0042】

図 11 は、本発明のイヤホンアタッチメント 10 の使用状態を示す縦断面図である。

図のように、本発明のイヤホンアタッチメント 10 の円筒部 11 は、外耳道 83 の開口部 88 に密着するように深く直線的に挿入されている。そして、その肉圧が十分に薄いので、鼓膜 84 から外耳道 83 を経て開放型イヤホン 20 に至る直線的な内面の平坦な空洞が形成されている。この空洞は、開放型イヤホン 20 から出力される音の共鳴箱として機能する。開放型イヤホン 20 から出力される音は粗密波であるが、音はこの空間を伝搬して鼓膜 84 に達する。矢印 A3 の方向にみたときに凹凸が非常に小さいから音の乱反射がきわめて少なく、高い音質を確保できる。また、円筒部 11 の肉厚が薄いので、外耳道 83 の内壁と一体化して振動する。さらに、その振動は矢印 A4 の方向にも効率よく伝搬される。これは、低音の伝達を向上させる。また、この振動は、骨伝導といって、骨を通じて伝搬する。従って、実験によれば、難聴者でも、音楽を十分に楽しむことができることがわかった。

20

【0043】

さらに、円錐部 12 は、耳珠 82 の近傍に外面を接触させて耳珠 82 の近傍の耳介 81 との間に、所定の空間を保持する形状を有するので、円錐部 12 の外表面が外部に露出している。この部分の肉厚も薄いので、矢印 A5 方向に音が飛び込む。即ち、例えば、電話の音、近くにいる人の呼び声等は、このイヤホンアタッチメント 10 を装着した状態でも聞き取ることができる。従って、外部からの音を完全に遮断しないから安全上も優れている。

30

【実施例 2】

【0044】

図 12 は外耳道 83 の構造とイヤホンアタッチメントの肉厚との関係を説明する説明図である。

図の (a) において、外耳道 83 は図のように内径が均一でない。開口部 88 の奥側部分の内径 R1 は大きく、鼓膜 84 に近い側に最小内径 R2 の部分がある。開口部 88 の最も外側の部分の内径 R3 はさらに大きい。一般的な成年男子の平均値であるが、R1 は 9 mm、R2 は 7 mm、R3 は 10 mm 程度である。全体に緩やかなテーパー面になっている。開口部 88 の内径 R1 を持つ部分に、イヤホンアタッチメント 10 の円筒部 11 を開口部 88 から長さ L2 の場所まで挿入すると、長さ L3 だけ外耳道 83 に円筒部 11 の外周面が密着する。この長さ L3 が不十分だと、直線的な音道が確保できない。外耳道 83 に円筒部 11 の外周面を密着させるためには、円筒部 11 の外径は、開口部 88 の内径 R1 にほぼ等しいことが最も好ましい。これらのサイズには個人差があるので、生産者は数種類の外径の円筒部 11 を有するイヤホンアタッチメントを生産するとよい。利用者は自分の外耳道 83 のサイズにあったものを購入すればよい。

40

【0045】

さらに、図 12 の (b) に示すように、外耳道 83 の内部の音道の断面積を狭めないためには、円筒部 11 の内径は外耳道 83 の最小内径 R2 より大きいことが好ましい。そして、上記の双方の条件を満たすには、円筒部 11 の肉厚は、 $(R1 - R2)$  以下であることが望ましい。実際に本発明により製造したイヤホンアタッチメントは、厚さが 0.5 mm

50



m、1 mm、1.5 mmと、いずれも良好な特性を得た。こうして、図のように、凹凸のきわめて少ない、乱反射の生じない音の伝達路が形成できる。なお、本発明のイヤホンアタッチメントは、円筒部 11 も円錐部 12 もイヤホンから出力される音により大きく振動する点に特徴がある。これが音質を高める効果の要因とも考えられる。また、全体に肉厚が薄いので、外部からの音を完全に遮断してしまわない。即ち、安全性も高い。これらの点から肉厚を評価すると、肉厚 1 mm 以下が適切であるという結果が得られた。

【0046】

また、良い音質で音を聴くには、外耳道 83 の全長 L1 に相当する滑らかな音道を確保しておくことが重要であることも分かった。即ち、図 6 や図 7 等で説明したように、外耳道 83 の奥まで凹凸の激しいイヤホンの突起物を挿入するのは好ましくないことが分かった。しかし、肉厚の薄い円筒部 11 は、短いと曲げ応力により変形して、外耳道 83 に密着しないから、装着性が悪くなる。L2 は後で図 14 により評価結果を説明するように、少なくとも 4 mm の長さを有することが好ましい。従って、円錐部 12 を耳珠近傍に外面を接触させたときを基準にすると、円筒部 11 は少なくとも 4 ミリ以上の長さを有することが好ましい。

10

【0047】

また、図 12 の (b) に示すように、円錐部 12 の内壁はイヤホンアタッチメント 10 の中心軸 90 に対して 15 度以上 70 度以下の傾斜を有することが好ましい。15 度以上 70 度以下の傾斜を付けることにより、開放型イヤホン 20 から出力される音に対して適切な集音効果を得る。15 度未満の傾斜にすると、円錐部 12 がイヤホンのサイズの大径部を持つには円錐部の全長が長くなる。また、耳珠近傍の外耳壁で支持し難くなる。一方、傾斜が 70 度を越えると、円筒部 11 と円錐部 12 の接続部での音の乱反射が増加する。特許文献 7 はこれに該当する。これは図 9 で説明したとおりである。

20

【0048】

また、図 1 や図 2 に示すように、円筒部 11 と円錐部 12 の内面は、イヤホンアタッチメント 10 の中心軸 90 に対して軸対称に成型されていることが好ましい。柔軟な円筒部 11 を回転しながら外耳道 83 入り口に装着したとき、その向きにかかわらず所定の音響効果を得ることができる。円筒部 11 が長いので、回転しながら挿入すると外耳道 83 に対して真っすぐに装着できる。最後の状態の向きにかかわらず同じ条件になるから、外耳道 83 に対して常に理想的な音響空間を形成することができる。

30

【0049】

円筒部 11 と円錐部 12 とは連続一体化した弾性ゴムまたはプラスチックからなり、その硬度が 70 度以上 90 度以下であることが好ましい。耳に装着したとき形状を維持し易く、音響特性が良い。若干硬めの円筒部を使用すると、特に高音領域の伝達性能にすぐれたものになる。

【0050】

円筒部 11 と円錐部 12 とは連続一体化した弾性ゴムまたはプラスチックからなり、その硬度が 20 度以上 30 度以下であることが好ましい。円筒部が十分に柔軟なものを使用すると、外耳道 83 に挿入したとき、外耳道 83 内面の形状になじみやすい。従って、全体として滑らかな共鳴箱が形成できる。

40

【実施例 3】

【0051】

図 13 は、開放型イヤホンに傾斜をつけて保持した状態の縦断面図である。

図の (a) は真っ直ぐにブーツ 13 を開放型イヤホン 20 に被せた状態、(b) は傾斜を付けた状態を示す。

図 1 や図 2 の実施例では、円錐部 12 の大径部には、円盤状の開放型イヤホン 20 の外周を包囲するブーツ 13 が連結されていた。このブーツ 13 には、開放型イヤホン 20 の放音面を円錐部 12 の中心軸に対して所定範囲の傾斜をつけて保持できる関節面が形成されている。ブーツ 13 の開放型イヤホン 20 を包囲する面を、半円形、台形、三角形等の断面形状にするとよい。いわゆるユニバーサルジョイントのような関節面を介して開放型

50

イヤホンの外周を包囲するブーツ 13 を設けると、全体として音響効果のよい形状を維持したまま、開放型イヤホンの向きを装着感のよい向きに自由に調節できる。

【0052】

図 14 は、円筒部 11 の長さを装着性から評価した結果を示すグラフである。

この評価は、実際に円筒部 11 の長さの異なるイヤホンアタッチメント 10 を複数の評価者に使用させて、ぐらついたり脱落しない装着性と音の聞きやすさ、音質等を 5 段階評価させた結果を示す。円筒部 11 がある程度以上長いと効果的であるという評価は出るが、最低限どの程度の長さが必要かを測定するのは難しい。そこで、使用者の使用感を主体に評価した。その結果、最低限 4 mm 以上あれば、使用感が良好であることがわかった。

【0053】

図 15 は、円筒部が短くて外耳道開口部との間に隙間が生じる場合との比較結果を示すグラフである。

本発明のイヤホンアタッチメントは、円筒部 11 を 4 mm 以上に行っているため、円筒部 11 が外耳道開口部の奥でその内面に全周に渡って密着する。即ち、外耳道内面との間にほとんど隙間が生じない。一方、円筒部 11 が例えば、2 mm 程度しかない場合、耳に装着しても外耳道開口部との密着が悪くて隙間が生じ易い。そこで、両者の音響特性を測定した。図のグラフの横軸はイヤホンを駆動する音源の周波数（単位 Hz）、縦軸は音圧周波数特性測定用のマイクで検出したイヤホンの出力音圧（単位 dB）である。実線は本発明のもの、破線は比較例のものである。本発明のイヤホンアタッチメントは、この図 15 のグラフのとおり低音領域で圧倒的に有効なことが分かる。これは、単に音道が密閉されたというだけでなく、所定長さに渡って円筒部 11 が外耳道内面に密着することにより、低音が空気だけでなく皮膚や骨を伝わって伝達されるためと考えられる。高音領域については、音道の直線性の確保と外来雑音の遮断による S/N 比向上が原因と考えられる。なお、この音圧特性は相对比较ができるような所定の測定系で取得したもので、他の測定系では異なる特性曲線になると思われるが、以下の測定結果も含めて、類似の比較結果が得られることは実証するまでもない。

【0054】

図 16 は、開放型イヤホンにイヤホンアタッチメントを装着した場合と装着しない場合との比較結果を示すグラフである。

実線は本発明のイヤホンアタッチメント 10 を開放型イヤホン 20 に装着した状態の特性である。破線は装着しない状態の特性である。本発明のイヤホンアタッチメント 10 を使用すると、図の破線のように、相対的に高域も低域も含む全帯域にわたって大幅に音圧レベルが向上する。音量、音質共に、明瞭な差がある。従って、本発明のイヤホンアタッチメント 10 では、開放型イヤホン 20 の出力を十分に小さくしても、非常にクリアな音量の音を聴くことができる。

【0055】

図 17 は、乱反射が大きく生じた場合と生じない場合の比較結果を示すグラフである。

円筒部の肉厚が厚くなった場合や、イヤホンアタッチメントと外耳道との接続部分に複雑な凹凸があると乱反射が生じて音質が低下する。これを実証するための比較実験を行った。評価用のイヤホンにはナチュラルな音質の比較的安価な製品を採用した。本発明のイヤホンアタッチメントを装着したときは、図の実線の特性を得た。図 9 や図 10 に示した既知のイヤホンアタッチメントを装着したときは、図の破線の特性を得た。明らかに高域で特性の差がある。評価用のイヤホンに高域特性を改善したものを使用すれば両者の差は縮まるが、高価なイヤホンを使用しなければならない。本発明のイヤホンアタッチメントは既に使用中の安価なイヤホンに装着して音質を改善できる点で優れているといえる。

【0056】

図 18 は、上記のイヤホンアタッチメントを一体化したイヤホンの縦断面図である。

これまで説明したイヤホンアタッチメントは、例えば、図 3 (b) に示した要領で開放型のイヤホンに簡単に装着できる。開放型イヤホンの外周に円錐部 12 の大径部を連結する構造は、上記の実施例に限定されない。開放型のイヤホンの外周に円錐部 12 を螺子止

10

20

30

40

50

めしたり、スナップ止めしたり、ワイヤで結束するような固定も可能である。数種類のイヤホンアタッチメントと開放型のイヤホンとをセット販売して、好みのイヤホンアタッチメントを選んで装着するようにしてもよい。開放型のイヤホン構造は、既知の任意のものを採用できる。さらに、開放型イヤホン20に筒状部11と円錐部12とを一体に固定して分離できない構造にしてもよい。その一例を図18に示した。例えば、この図のように、開放型のイヤホンのケースと一体に円錐部12と筒状部11をモールドする方法も含めることができる。もちろん、この他に、開放型イヤホンの外周に円錐部12の大径部を接着剤で固定する方法や、両者を融着する方法も採用することができる。

#### 【0057】

既知のイヤホンアタッチメントは、イヤホンからナチュラルな音が出力されても、その構成上、乱反射等により歪みを増加させる傾向にあった。従って、イヤホンアタッチメントの特性を含めた総合特性を考慮してイヤホンが設計されるから、イヤホンが高コストなものになった。一方、本発明のイヤホンアタッチメントは、イヤホンと鼓膜の間にきわめて理想に近い円筒状の音響空間を作るので、イヤホンの持つ特性をそのまま引き出す効果がある。また、円筒部の肉厚が薄くて、外耳道に所定長密着しているから、円筒部自体が振動してその振動を外耳道内面に伝達する効果もある。従って、楽器等の音源に理想的な共鳴箱を取り付けたのと同様の効果がある。このため、比較的低価格のイヤホンでも、高価格のイヤホンに匹敵するか、あるいはそれ以上の音質の音場を形成することができる。これが、以上の比較実験により実証された。

#### 【0058】

以上説明したイヤホンアタッチメントは、耳に簡単に固定できて脱落しないこと、軽いこと、装着感がいいこと、音質がいいこと、音に歪みが少ないこと、臨場感があること、外部雑音をある程度遮蔽すること、外部の音を完全に遮断してしまわないこと等、様々な要求を満たすことができる。また、それぞれ実施例に示したような構成を採用することにより、以下のような効果を期待できる。

1．音の乱反射が無いので、外界との空気の流通を許容する比較的大きい開放型イヤホンの前面に発生した音響を、低音から高音に至るまで伸びやかで癖がない状態で鼓膜に伝達できる。

2．外耳道と円筒部の内径差による段差が小さく、且つ柔軟な材料により外耳道に密着させると、音の乱反射の発生を最小限に抑えることができる。

3．円筒部を外耳道の開口部内面に所定長密着させ、位置ずれと脱落防止を図ることができる。

4．円筒部が外耳道に対して直線的に密着するので、理想的な音響空間が保持できて良好な音質と音量を保つことができる。

5．イヤホンの出力（音源のボリューム）を従来の2分の1程度まで絞った場合でも低音から高音まで忠実に歪みのない音場を形成することができる。

6．音量を絞ることができるので、信号対雑音比が向上し、クリアで臨場感が溢れた音を楽しむことができる。また、電力消費も抑制でき、一例では、バッテリーを50%長持ちさせることができた。

7．外耳道の形状に合わせて断面形状を変化させることができる肉厚の薄い円筒部を使用すれば、外耳に対する密着度が増し、フィット感を向上させることができる。

8．イヤホンアタッチメントをイヤホンに対してユニバーサルジョイントのように接続できるので、イヤホンを最もフィット感のよい角度に保持することができる。

9．非常に肉厚が薄く柔軟な材料を用いて円筒部と円錐部を形成することができるので、外部から聞こえる音を完全に遮断することがない。従って、安全性も高い。また、柔軟な材料を使用するので、耳に装着したときの圧迫感を減らすことができる。

10．肉厚を薄くすると、円錐部も円筒部も音によって共鳴して振動する。これが、高音質と臨場感の原因と推測される。従って、強度が許す限り、薄肉のものが好ましい。

11．厚肉で機械的強度の高い素材を使用すると、高い音圧が全て鼓膜に達し、特に重低音で鼓膜を痛めるおそれがある。これに対して本願発明のように円筒部や円錐部を薄肉に

10

20

30

40

50

すると、音圧の急激な増大をその変形によって吸収してくれるから耳を保護する効果がある。

12．円筒部が外耳道の開口部内面に密着し、円筒部も全体としてイヤホンから出力される音に共振をするので、外耳道開口部外周にある軟骨を通じて音が伝達され、実験によれば、難聴者にも十分聞こえるようにすることができた。

13．円筒部が薄いと耳に装着するときに座屈し易い。しかし、軸対称の構造にすると、その軸を中心に回転させながら装着することができる。どの状態で落ち着いても問題がない。従って、最適な装着状態を選ぶことができる。

14．比較的安価な開放型イヤホンに装着しても、音の伝達が良いので、演奏会場にいるような高度な音楽鑑賞が出来る。価格帯が1～2ランク上の密閉型イヤホンに比べてもむしろこもり音に煩わされない点で有利である。

15．従来の開放型イヤホンに比べてイヤホンの前面が密閉されているため、音漏れが少ない。もちろん、開放型イヤホンなのでこもり音が発生しにくい。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】実施例1のイヤホンアタッチメント10を示す斜視図である。

【図2】イヤホンアタッチメント10の三面図である。(a)は正面図、(b)は左側面図、(c)は右側面図である。

【図3】a)は図2(a)のA-A縦断面図である。また、(b)は開放型イヤホンにイヤホンアタッチメントを装着した状態を示す縦断面図である。

【図4】耳にイヤホンアタッチメント10を装着する直前の状態を示す。

【図5】耳の構造を示す縦断面図である。

【図6】(a)と(b)は密閉型のイヤホン側面図、(c)は開放型のイヤホン側面図である。

【図7】密閉型のイヤホン21の使用状態を示す耳の縦断面図である。

【図8】開放型イヤホン20の使用状態を示す耳の縦断面図である。

【図9】既知のイヤホンアタッチメントの使用状態を示す縦断面図である。

【図10】既知のイヤホンアタッチメントの使用状態を示す縦断面図である。

【図11】本発明のイヤホンアタッチメント10の使用状態を示す縦断面図である。

【図12】外耳道83の構造とイヤホンアタッチメントの肉厚との関係を説明する説明図である。

【図13】開放型イヤホンに傾斜をつけて保持した状態の縦断面図である。

【図14】円筒部11の長さを評価した結果を示すグラフである。

【図15】円筒部と外耳道開口部との間に隙間が生じた場合との比較。

【図16】開放型イヤホン20にイヤホンアタッチメント10を装着した場合と装着しない場合との比較結果を示すグラフである。

【図17】乱反射が大きく生じた場合との比較を示すグラフである。

【図18】イヤホンアタッチメントを一体化したイヤホンの縦断面図である。

【符号の説明】

【0060】

10 イヤホンアタッチメント

11 円筒部

12 円錐部

13 ブーツ

14 音道

20 開放型イヤホン

21 密閉型イヤホン

22 先端部

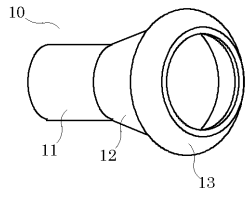
10

20

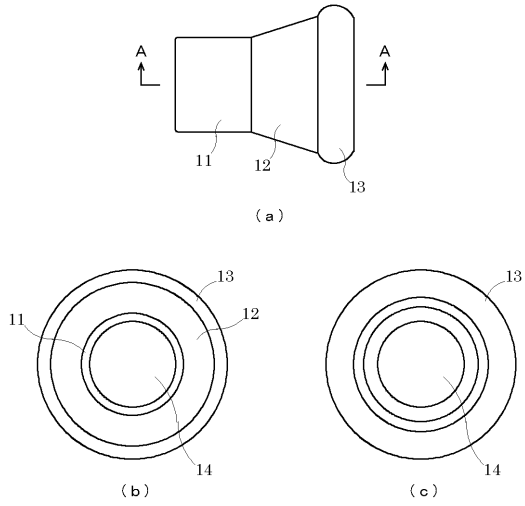
30

40

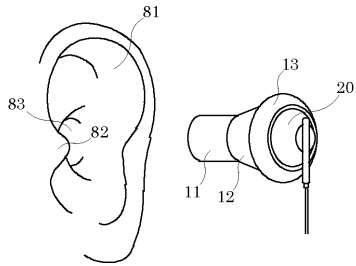
【 図 1 】



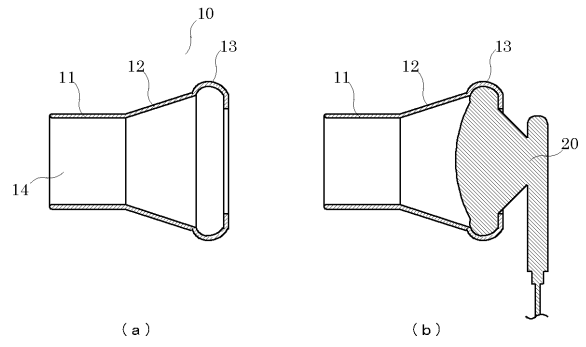
【 図 2 】



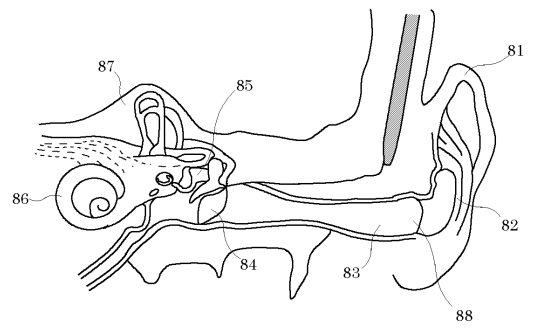
【 図 4 】



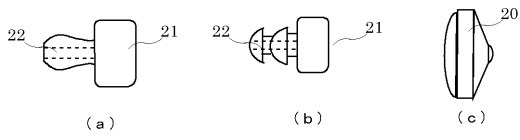
【 図 3 】



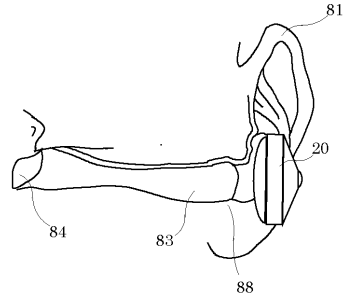
【 図 5 】



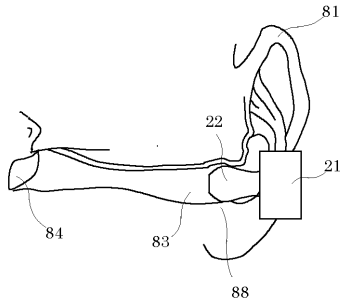
【 図 6 】



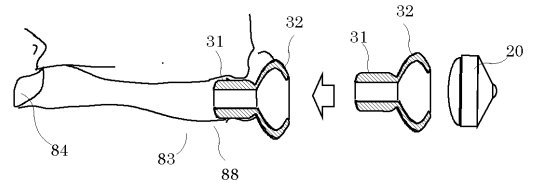
【 図 8 】



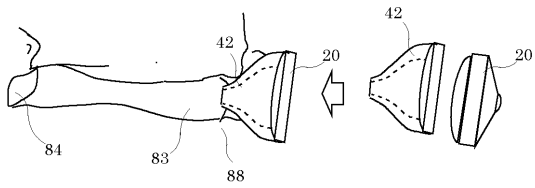
【 図 7 】



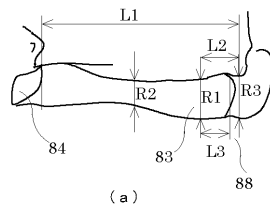
【 図 9 】



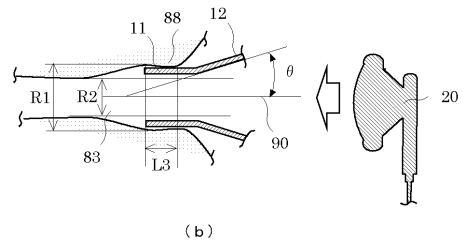
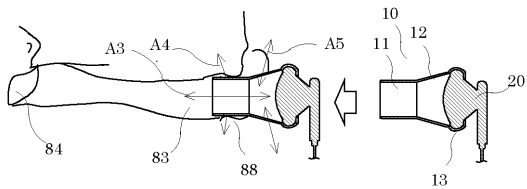
【 図 10 】



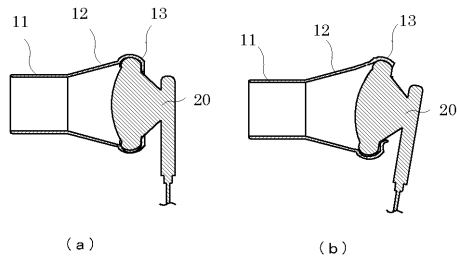
【 図 12 】



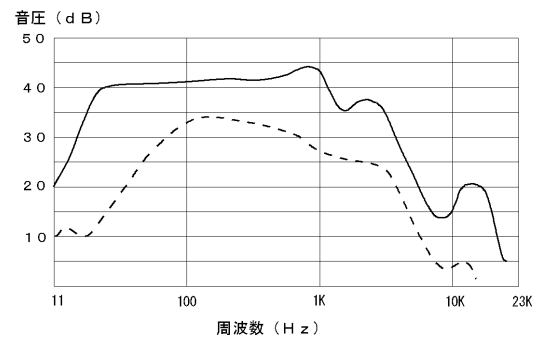
【 図 11 】



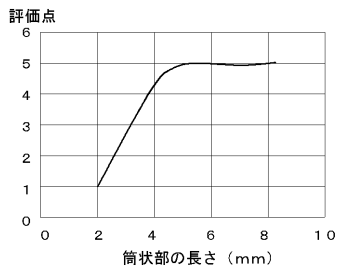
【図 1 3】



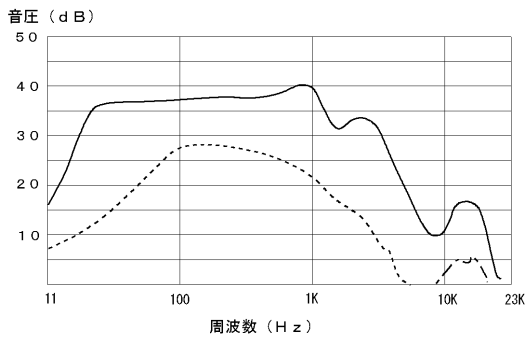
【図 1 5】



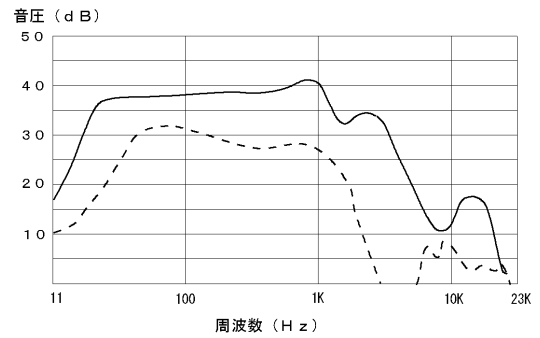
【図 1 4】



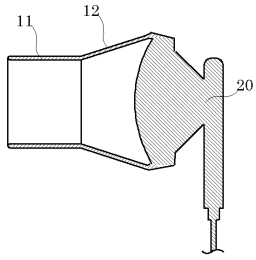
【図 1 6】



【図 1 7】



【 図 1 8 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 木田 俊雄

東京都港区虎ノ門1丁目1番18号

昭和電線デバイステクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 5D005 BA07 BA16 BE03