

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6136882号  
(P6136882)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl. F 1  
**HO 4 R 1/10 (2006.01)** HO 4 R 1/10 1 O 4 Z  
 HO 4 R 1/10 1 O 4 B

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-239936 (P2013-239936)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成25年11月20日(2013.11.20)		株式会社 J V C ケンウッド
(65) 公開番号	特開2015-100071 (P2015-100071A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成27年5月28日(2015.5.28)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成28年3月31日(2016.3.31)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	永田 光
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		(72) 発明者	宮澤 貴之
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イヤーピース及びそれを備えたイヤホン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

貫通孔を有する筒状の基部と、

前記基部の一端側に接続され他端側に向け前記基部を覆うよう傘状に延出した傘状部と、

前記貫通孔の他端側に設けられてイヤホンの音筒部と係合する係合部と、

前記貫通孔の内周面において凹状又は凸状として形成され、

前記他端側から進行して到達した音を偏向反射する拡散部と、

を備え、

n を 3 以上の奇数としたときに、前記拡散部は、前記内周面において、前記貫通孔の軸線方向から見たときに周方向に n 等分する位置の内の、二つ以上の位置に形成されているイヤーピース。

10

【請求項 2】

前記拡散部は、前記到達した音を、前記他端側に戻すように偏向反射することを特徴とする請求項 1 記載のイヤーピース。

【請求項 3】

前記拡散部は、前記貫通孔の軸線方向に断続して複数形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のイヤーピース。

【請求項 4】

前記拡散部は、前記貫通孔の前記他端側から前記一端側に向かうに従って一周方向に偏

20

倚するよう断続して形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のイヤピース。

【請求項 5】

スピーカユニットと、  
前記スピーカユニットを収容する本体部と、  
前記本体部から筒状に突出する音筒部と、  
前記音筒部に着脱自在に装着されたイヤピースと、  
を備え、  
前記イヤピースは、  
貫通孔を有する筒状の基部と、  
前記基部の一端側に接続され他端側に向け前記基部を覆うよう傘状に延出した傘状部と

10

、  
前記貫通孔の他端側に設けられて前記音筒部に外嵌している係合部と、  
前記貫通孔の内周面における前記音筒部よりも前記一端側に凹状又は凸状として形成され、前記スピーカユニットから進行して到達した音を偏向反射する拡散部と、  
を有し、

n を 3 以上の奇数としたときに、前記拡散部は、前記内周面において、前記貫通孔の軸線方向から見たときに周方向に n 等分する位置の内の、二つ以上の位置に形成されているイヤホン。

【請求項 6】

前記拡散部は、前記到達した音を、前記他端側に戻すように偏向反射することを特徴とする請求項 5 記載のイヤホン。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イヤピース及びそれを備えたイヤホンに係る。

【背景技術】

【0002】

スピーカユニットを収容した本体部、本体部から突出するよう形成された筒状の音筒部、及び音筒部に着脱自在に装着されたイヤピースを備えたイヤホンが、例えば特許文献 1 に開示されている。

30

【0003】

イヤピースは、イヤホン本体部の音筒部に外嵌される管状部と、管状部の一端側を起点に他端側に向け海月の傘状に広がる薄肉の傘状部と、を備え、柔軟性を有する材料で形成されている。

【0004】

この態様のイヤホンは、いわゆるカナル型と称され、イヤピースを外耳道内に挿入し本体部を耳介の内側に装着して使用する。

外耳道内に挿入されたイヤピースは、柔軟な傘状部が外耳道の内壁に密着し、外耳道内の密閉性を確保する。

40

この使用状態で、スピーカユニットの出力音は、音筒部内を通り、次いでイヤピースの管状部内を通過してその一端部から外耳道内に放出される。

【0005】

カナル型のイヤホンは、イヤピースによって確保される外耳道内部の密閉度合いが高い程、すなわち外部空間への音の漏出が少ない程、出力音を良好に聴取できることが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2013 - 021591 号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ところで、カナル型イヤホンは、イヤピースから放出される出力音の高域特性において、ピークや音圧変動による特性の乱れが他の音域よりも生じ易い傾向にあることが経験上把握されている。

この特性の乱れが大きくなると、使用者には出力音の濁りとして聴取されるため、改善が望まれていた。

発明者らは、この改善をすべく、イヤピースの管状部の形状に着目して鋭意研究した結果、従来よりも出力音の高音域の特性において、特性の乱れを抑制し、聴取される出力音の音質が向上する本発明を完成するに至った。

10

## 【0008】

すなわち、本発明が解決しようとする課題は、出力音の音質が向上するイヤピース及びそれを備えたイヤホンを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記の課題を解決するために、本発明は次の構成を有する。

1) 貫通孔を有する筒状の基部と、

前記基部の一端側に接続され他端側に向け前記基部を覆うよう傘状に延出した傘状部と

20

、  
前記貫通孔の他端側に設けられてイヤホンの音筒部と係合する係合部と、  
前記貫通孔の内周面において凹状又は凸状として形成され、  
前記他端側から進行して到達した音を偏向反射する拡散部と、  
を備え、

nを3以上の奇数としたときに、前記拡散部は、前記内周面において、前記貫通孔の軸線方向から見たときに周方向にn等分する位置の内の、二つ以上の位置に形成されているイヤピースである。

2) スピーカユニットと、

前記スピーカユニットを収容する本体部と、

前記本体部から筒状に突出する音筒部と、

前記音筒部に着脱自在に装着されたイヤピースと、

30

を備え、

前記イヤピースは、

貫通孔を有する筒状の基部と、

前記基部の一端側に接続され他端側に向け前記基部を覆うよう傘状に延出した傘状部と

、  
前記貫通孔の他端側に設けられて前記音筒部に外嵌している係合部と、

前記貫通孔の内周面における前記音筒部よりも前記一端側に凹状又は凸状として形成され、前記スピーカユニットから進行して到達した音を偏向反射する拡散部と、

を有し、

40

nを3以上の奇数としたときに、前記拡散部は、前記内周面において、前記貫通孔の軸線方向から見たときに周方向にn等分する位置の内の、二つ以上の位置に形成されているイヤホンである。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、出力音の音質が向上する、という効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】本発明の実施の形態に係るイヤピースを備えたイヤホンの実施例であるイヤホン51を説明するための斜視図である。

50

【図 2】イヤホン 5 1 の構造を説明するための部分断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係るイヤピース 3 を説明するための斜視図である。

【図 4】イヤピース 3 に設けられた拡散部 K B (凹部 5 ) を説明するための正面図及び断面図である。

【図 5】凹部 5 の配置パターン P A 1 を説明するための模式図である。

【図 6】従来のイヤピース 3 3 を用いた第 1 の態様の出力音の進行経路を説明するための模式図である。

【図 7】イヤピース 3 3 を用いた第 2 の態様の出力音の進行経路を説明するための模式図である。

【図 8】凹部 5 に入射する出力音 M の反射について説明するための斜視図である。

10

【図 9】凹部 5 の変形例を説明するための断面図である。

【図 10】イヤピース 3 を用いた場合とイヤピース 3 3 を用いた場合との出力音の周波数特性を比較するためのグラフである。

【図 11】変形例 1 のイヤピース 3 A を説明するための断面図である。

【図 12】イヤピース 3 A に形成された拡散部 K B (凸部 5 A ) を説明するための断面図である。

【図 13】変形例 2 のイヤピース 3 B を説明するための断面図である。

【図 14】変形例 3 のイヤピース 3 C を説明するための断面図である。

【図 15】変形例 4 のイヤピース 3 D を説明するための断面図である。

【図 16】振動板 S P 2 の直径  $D_s < \text{貫通孔 } 2 a \text{ の内径 } D_a$  なる態様を説明するための模式的部分断面図である。

20

【図 17】直径  $D_s > \text{内径 } D_a$  なる態様を説明するための模式的部分断面図である。

【図 18】イヤピース 3 の変形例であるイヤピース 1 3 の斜視図である。

【図 19】イヤピース 1 3 の前面図である。

【図 20】イヤピース 1 3 の左側面図である。

【図 21】イヤピース 1 3 の右側面図である。

【図 22】イヤピース 1 3 の後面図である。

【図 23】イヤピース 1 3 の縦断面図である。

【図 24】イヤピース 3 A の変形例であるイヤピース 1 3 A の斜視図である。

【図 25】イヤピース 1 3 A の前面図である。

30

【図 26】イヤピース 1 3 A の右側面図である。

【図 27】イヤピース 1 3 A の左側面図である。

【図 28】イヤピース 1 3 A の後面図である。

【図 29】イヤピース 1 3 A の縦断面図である。

【図 30】イヤピース 3 B の変形例であるイヤピース 1 3 B の斜視図である。

【図 31】イヤピース 1 3 B の前面図である。

【図 32】イヤピース 1 3 B の左側面図である。

【図 33】イヤピース 1 3 B の右側面図である。

【図 34】イヤピース 1 3 B の後面図である。

【図 35】イヤピース 1 3 B の縦断面図である。

40

【図 36】イヤピース 3 C の変形例であるイヤピース 1 3 C の斜視図である。

【図 37】イヤピース 1 3 C の前面図である。

【図 38】イヤピース 1 3 C の左側面図である。

【図 39】イヤピース 1 3 C の右側面図である。

【図 40】イヤピース 1 3 C の後面図である。

【図 41】イヤピース 1 3 C の縦断面図である。

【図 42】イヤピース 3 D の斜視図である。

【図 43】イヤピース 3 D の前面図である。

【図 44】イヤピース 3 D の左側面図である。

【図 45】イヤピース 3 D の右側面図である。

50

【図46】イヤピース3Dの後面図である。

【図47】イヤピース3Dの縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の実施の形態に係るイヤピース及びそれを備えたイヤホンを、好ましい実施例及び変形例により図1～図17と外観意匠を説明するための図18～図47とを参照して説明する。

以下の説明において、前後方向を図2に示される矢印の方向に規定している。この方向は、使用状態の姿勢における方向等とは関係がなく、理解容易のため便宜的に規定したものである。

【0013】

(実施例)

まず、図1及び図2を参照して、実施例のイヤホン51の構成を説明する。図1は、イヤホン51の外観斜視図であり、図2は図1におけるS1-S1位置での部分断面図である。

【0014】

イヤホン51は、振動板SP2を有するスピーカユニットSPと、スピーカユニットSPを内部に收容する本体部1と、一端側がスピーカユニットSPに接続され、他端側が本体部1から外部に引き出されたコードCと、を備えている。

本体部1の内部において、スピーカユニットSPの音放出面SP1の前方側には、空隙としてフロントキャビティV1が形成されている。

【0015】

本体部1には、スピーカユニットSPの音放出面SP1に対して直交方向又は傾斜方向に突出する音筒部2が形成されている。実施例のイヤホン51では、傾斜方向に音筒部2が形成されている。

音筒部2は、例えば円筒状に形成されている。音筒部2の横断面の外形形状は、円形に限定されず、楕円や角形であってもよい。

音筒部2には、フロントキャビティV1と外部空間とを連通する貫通孔2aが形成されている。貫通孔2aの横断面形状は限定されないが、円形であることが望ましい。

音筒部2の先端側には、外方に張り出したフランジ部2cが設けられている。フランジ部2cにおける本体部1側の面は、音筒部2の軸線CL2に直交する段面2c1とされている。

【0016】

音筒部2の外周面2bには、イヤピース3が着脱自在に取り付けられる。

このイヤピース3について、図2～図10を参照して詳述する。

【0017】

イヤピース3は、外観上、軸線CL3を対称軸とした回転対称形状とされている。

イヤピース3は、軸線CL3を中心軸とする略管状の基部3aと、基部3aの一端部である前端部3a1に連結し、基部3aの他端部である後端部3a2側に向かって基部3aを外方から覆うように海月の傘状に延出した傘状部3bと、を有する。傘状部3bにおける最大径となる位置は、前端部3a1と後端部3a2との間にある。

【0018】

傘状部3bの肉厚は、基部3aの肉厚よりも薄く形成されている。

すなわち、基部3aよりも傘状部3bの方が、基本的に低剛性とされている。

基部3aは、前後に貫通する貫通孔3a3を有している。

貫通孔3a3は、前端部3a1側が音孔3eの出口として開口している。ここでは、イヤピース3が音筒部2に外嵌された際に、貫通孔3a3の音筒部2よりも前方側となる部分を音孔3eとして規定する。

イヤピース3は、柔軟性を有する材料で形成されている。例えば、エラストマやゴムである。ゴムの例はシリコンゴムである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

基部 3 a の後端部 3 a 2 側には、内側に突出する内フランジ部 3 f が形成されている。

内フランジ部 3 f は、音筒部 2 における段面 2 c 1 に係合する係合部である。内フランジ部 3 f は、径方向内方に張り出して形成された縮径部分である。内フランジ部 3 f の内径は、音筒部 2 の外周面 2 b の外径に対し、同じか僅かに小さく設定されている。

## 【 0 0 2 0 】

イヤピース 3 は、柔軟性を有し、音筒部 2 への装着時に、内フランジ部 3 f を音筒部 2 のフランジ部 2 c を乗り越えさせることで、基部 3 a を音筒部 2 の外側に嵌め込むことができるようになっている。外す際は、逆の手順で行う。

このように、イヤピース 3 は音筒部 2 に着脱自在に係合する。イヤピース 3 が音筒部 2 に装着された状態で、軸線 C L 2 と軸線 C L 3 とは、通常、一致するように各部位の形状及び寸法が設定される。

10

## 【 0 0 2 1 】

イヤピース 3 において、音孔 3 e の内壁部 3 e 1 は、図 2 の例示では、後方側から前方側に向かうに従い内径が拡大するように形成されている。

内壁部 3 e 1 は、この内径の拡張形状を有するものに限定されない。例えば、内径が前後方向に同径となるように形成されていてもよい。

## 【 0 0 2 2 】

イヤピース 3 は、内壁部 3 e 1 に、窪んだ部位である凹部 5 が形成されている。

凹部 5 は、スピーカユニット S P の振動板 S P 2 から発せられた出力音の内、凹部 5 に到達した出力音 M を拡散的に反射させる部分であり、以下拡散部 K B とも称する。拡散部 K B (凹部 5) による出力音の拡散作用については後述する。

20

凹部 5 は、分散して、或いは列をなして断続的に複数設けられていてもよく、図 2 及び図 3 などには、複数の凹部 5 が列状に形成された例が示されている。

## 【 0 0 2 3 】

図 4 ( a ) ~ ( c ) は、一つの凹部 5 を説明するための図である。詳しくは、図 4 ( a ) が軸線 C L 3 から平面的に見た図であり、図 4 ( b ) が、図 4 ( a ) における S 2 - S 2 位置での断面図である。

イヤピース 3 において、凹部 5 は、例えば、内壁部 3 e 1 における開口形状 (縁部形状) が概ね円形を呈し、曲面状 (例えば球面の一部) に窪んだ内面 5 a を有している。

30

## 【 0 0 2 4 】

内壁部 3 e 1 に凹部 5 を複数形成する場合には、所定の配置パターンで形成することが望ましい。その所定の配置パターンの一例として、配置パターン P A 1 を、図 2 ~ 図 6 を参照して説明する。

## 【 0 0 2 5 】

配置パターン P A 1 は、図 2 に示されるように、音孔 3 e の内壁部 3 e 1 を、軸線 C L 3 方向に  $n$  ( $n$  は正の整数) 個の領域で仮想分割して領域 A R 1 ~ A R  $n$  を設定したときに、各領域 A R 1 ~ A R  $n$  に、必ず凹部 5 を有するパターンである。 $n$  を領域分割数と称する。

この配置パターン P A 1 では、各領域 A R 1 ~ A R  $n$  において、凹部 5 が、周方向に  $180^\circ$  ずれた位置 (軸線 C L 3 を挟んだ反対位置) に対向して設けられないように、周方向の角度ピッチ P T を設定するのがよい。

40

## 【 0 0 2 6 】

この角度ピッチ P T について、 $n = 4$  として、図 5 ( a ) ~ ( c ) を参照して説明する。

図 5 ( a ) は、イヤピース 3 の音孔 3 e を軸線 C L 3 方向から見た模式図であり、図 5 ( b ) は、内周面 3 e 2 における内周半面 A を説明する図、図 5 ( c ) は、内周面 3 e 2 における内周半面 B を説明する図である。

## 【 0 0 2 7 】

図 5 ( a ) において、内壁部 3 e 1 の内周面 3 e 2 の、周方向の任意位置である位置 P

50

1を角度 $0^\circ$ の位置とする。

そして、位置P1から時計回り方向で角度 $180^\circ$ の位置P2までの半周面をA面、位置P2から角度 $360^\circ$ の位置P3(位置P1と合致)までの半周面(一点鎖線範囲)をB面とする。

【0028】

このA面及びB面を平面展開した図が、図5(b)及び図5(c)である。

領域AR1において、凹部5は、角度 $0^\circ$ の位置P1に形成され、他は周方向に角度ピッチPTを $72^\circ$ にして、 $72^\circ$ 、 $144^\circ$ 、 $216^\circ$ 、 $288^\circ$ の各位置に形成されている。この角度ピッチPTは、mを3以上の奇数として、内周面3e2を軸線CL3方向から見たときに周方向にm等分する角度である。

10

従って、領域AR1において、いずれの凹部5も、軸線CL3を挟んで対向する $180^\circ$ ずれた位置(例えば、 $0^\circ$ の凹部5に対する $180^\circ$ の位置P2)には、凹部5は設けられていない。

この場合、対向する $180^\circ$ 位置に、凹部5の中心のみならず、その一部がかからないように、凹部5の大きさや形状が設定されている。

拡散部KBである凹部5は、内周面3e2を周方向にm等分する位置の内、一つの位置のみに形成されていてもよく、任意の二つ以上の位置に形成されていてもよい。

【0029】

領域AR2についても、凹部5は、領域AR1と同様に角度ピッチPTを $72^\circ$ として五箇所形成されている。

20

ここで、領域AR1の凹部5と、領域AR2の凹部5とは、周方向の形成位置が、所定の領域間ピッチPTaで周方向に偏倚して(ずれて)形成されている。

領域間ピッチPTaは、角度ピッチPTと領域分割数nとにより、例えば、 $PTa < PT/n$ となるように設定される。

具体的には、図2及び図3に示されたイヤピース3では、角度ピッチPT= $72^\circ$ 、領域分割数n=4とされているので、領域間ピッチPTaは $18^\circ$ より小さい例えば、 $15^\circ$ に設定される。

領域間ピッチPTaを設定したことで、領域AR1~AR4の凹部5は、図5(b)に示されるように、拡散部群KBGとして傾斜配列角度aで傾斜配列される。

【0030】

30

次に、凹部5による出力音の拡散作用について、図6~図8及び図10を参照して説明する。

図6及び図7は、凹部5が形成されていない従来のイヤピース33を使用した場合の、出力音の進行経路を説明するための模式図である。

図6は、イヤピース33の音孔33eの軸線CL33とスピーカユニットSPの軸線CLSとが一致している態様を示し、図7は、図2で例示したイヤホン51ものと同様に、音孔33eの軸線CL33がスピーカユニットSPの軸線CLSに対して傾斜している態様を示している。

【0031】

40

図6において、振動板SP2から出力された音声の内、例えば軸線CL33上に放出された出力音は、音筒部2にもイヤピース33にも当たらずに、直接外部に放出される(矢印M1)(以下、直接放出音M1と称する)。

一方、振動板SP2からCL33に対してある程度傾いた方向に放出された出力音は、音筒部2の貫通孔2aの内面又はイヤピース33の音孔33eの内周面33e2に当たって反射し、外部に放出される(矢印M2)(以下、反射放出音M2と称する)。振動板SP2からの放出角度によっては、反射回数は複数回に及ぶ。

【0032】

反射放出音M2は、直接放出音M1よりも進行経路長が長い。また、その進行経路長は、音声の進行経路や反射回数により異なり、一定ではない。

また、反射により周波数特性が変化するが、変化する部位が音筒部2の場

50

合とイヤピース 3 3 の場合とで異なる。その周波数特性の変化具合は、反射回数にも影響を受ける。

また、反射放出音 M 2 の反射は、概ね正反射となり、反射によるエネルギーの減衰は少なく、直接放出音 M 1 に匹敵する音圧で、外耳道内に放出され使用者により聴取される。

【 0 0 3 3 】

ユーザが聴取する出力音は、直接放出音 M 1 と反射放出音 M 2 との混合音である。

反射放出音 M 2 は、上述のように、直接放出音 M 1 に対し、様々な遅延時間で遅延し、異なる周波数特性を有し、音圧低下も少ない。

従って、使用者には、出力音は濁って聴取され得る。

【 0 0 3 4 】

この出力音が濁って聴取され得る状況は、図 7 に示される態様でも同様である。図 7 に示される態様では、軸線 C L 3 3 と軸線 C L 3 4 とが一致していないので、一致している図 5 の態様と比較して直接放出音 M 1 の音圧が低くなる。従って、図 5 の態様の場合よりも、使用者において、出力音はより濁って聴取される傾向にある。

【 0 0 3 5 】

これに対し、イヤピース 3 は、内壁部 3 e 1 に凹部 5 が形成されている。以下の説明において、凹部 5 に到達する出力音を、便宜的に出力音 M とする。

図 4 において破線で示されるように、凹部 5 に、スピーカユニット S P が配置されている後方側から進入した出力音 M は、凹部 5 がなければ正反射して外部（前方）に向け進行するところ、凹部 5 の湾曲形成された内面 5 a に正反射するので、凹部反射音 M 3 として後方側に戻る経路に偏向反射される。

【 0 0 3 6 】

図 8 に示されるように、出力音 M の内面 5 a に当たる入射角度によって、反射した凹部反射音 M 3 の出射方向も変わる。具体的には、前後方向に加え、周方向にも広がる。微視的にみれば内面 5 a のある一点での正反射であるものの、内壁部 3 e 1 として巨視的に見ると、スピーカユニット S P 側から出力音 M が種々の入射角度で到達して内面 5 a に当たるので、内面 5 a での反射により実質的に拡散しているものとみることができる。

【 0 0 3 7 】

内面 5 a で反射した凹部反射音 M 3 は、一回の反射で外部に放出される可能性は極めて低い。すなわち、多数の反射を経て、一部のみが外部に放出される。

この外部に放出した凹部反射音 M 3 は、遅延時間が長く、周波数特性が大きく変化している。

しかしながら、凹部反射音 M 3 は、反射回数が多いために音響エネルギーが減衰し、音圧は顕著に低下している。そのため、直接放出音 M 1 に凹部反射音 M 3 が混合していても、使用者には出力音の濁りが認識され難い。

【 0 0 3 8 】

上述の理由により、凹部 5 は、複数設けられている方が、内壁部 3 e 1 で反射する出力音の内の、拡散部 K B に到達し、拡散してエネルギーが低減する出力音 M の割合が増加するので、好ましい。

【 0 0 3 9 】

凹部 5 を設けることで、イヤピース 3 の基部 3 a の肉厚が減少し、基部 3 a の剛性が低下する。基部 3 a の剛性が低下すると、音筒部 2 との嵌合が緩くなって抜け易くなる、或いは基部 3 a が変形し易くなって音筒部 2 と基部 3 a との間に隙間が生じイヤホン 5 1 の装着状態で外耳道内の密閉性が低下する、などの不具合が生じる虞がある。

従って、複数の凹部 5 を設ける場合は、基部 3 a の剛性をできるだけ低下させないように、配置パターンを考慮するのが望ましい。上述の配置パターン P A 1 は、この剛性低下を抑制するためのパターンである。

【 0 0 4 0 】

上述の配置パターン P A 1 では、凹部 5 が、軸線 C L 3 を挟んだ位置に対向配置されない。

10

20

30

40

50

これにより、基部 3 a の径方向の剛性が確保され、潰れにくくなっている。

また、内壁部 3 e 1 を複数の仮想領域 A R 1 ~ A R 4 に分割し、それぞれに凹部 5 を有するようにして凹部 5 の分布を軸線 C L 3 方向に分散させている。

これにより、軸線 C L 3 方向における特定の範囲に凹部 5 が集中しないので、基部 3 a の曲げ剛性が確保され、曲がり難くなっている。

また、各仮想領域 A R 1 ~ A R 4 における凹部 5 の配置を、隣接領域毎に所定の領域間ピッチ P T a でずらしている。

これにより、内壁部 3 e 1 の特定の周位置において軸線 C L 3 方向に凹部 5 が集中することがなく、基部 3 a の剛性が周方向で均等になる。

#### 【 0 0 4 1 】

凹部 5 は、その断面形状において、図 9 に示されるように、平坦な平底部 5 b を有するように変形してよい。平底部 5 b を設けることで、出力音 M を、凹部反射音 M 3 としてスピーカユニット S P 側へ戻すものを含めて拡散する効果がある程度得ながら、基部 3 a の薄肉化を抑制することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

図 10 は、図 2 及び図 3 など説明した配置パターン P A 1 による複数の凹部 5 を有するイヤークラス 3 と、凹部 5 を全く有していない従来のイヤークラス 3 3 と、を、同じ個体の本体部 1 に装着した場合の、音孔 3 e から放出される出力音の周波数特性を示すグラフである。

図 10 において、約 9 0 0 0 H z 以下の音域では、両者の差は認められないものの、9 0 0 0 H z を超える高音域において、イヤークラス 3 の場合、イヤークラス 3 3 の場合に生じていたピーク k 1 が抑制され、1 1 0 0 0 H z 前後の範囲 k 2 における特性乱れの程度が、減少していることがわかる。

このように、拡散部 K B である凹部 5 を有するイヤークラス 3 を用いることで、音の濁りが低減し、聴取される出力音の音質が向上することが、周波数特性上からも把握される。

#### 【 0 0 4 3 】

また、図 10 において、イヤークラス 3 の特性は、イヤークラス 3 3 の特性に対し、ピーク k 1 の周辺の特徴及びピーク k 2 の周辺の特徴がそれぞれ高域側にシフトしていることがわかる。このように、イヤークラス 3 は、高域再生限界をより高域側へシフトさせて高域再生を有利にするという効果も発揮する。

#### 【 0 0 4 4 】

イヤークラス 3 において、基部 3 a の厚さが比較的厚く設定でき、凹部 5 を設けても基部 3 a の剛性が実用上十分に確保される場合は、配置パターン P A 1 に限らず、自由な配置パターンで凹部 5 を形成してよい。

また、凹部 5 を特定の配置パターンに則ってではなく、任意に設ける場合も、凹部 5 の数、配置位置、などを自由に設定することができる。

#### 【 0 0 4 5 】

以上、拡散部 K B が窪んだ凹部 5 の場合を説明したが、拡散部 K B は、突出する凸部 5 A であってもよい。凸部 5 A を有する変形例 1 のイヤークラスとして、例えば、図 11 のイヤークラス 3 A としてもよい。

イヤークラス 3 A は、基部 3 A a の内壁部 3 A e 1 に、内周面 3 A e 2 から突出する球面状の外面を有する凸部 5 A を、配置パターン P A 1 と同様のパターンで複数設けた例である。凸部 5 A の形状例は、図 12 の断面図で示される。

#### 【 0 0 4 6 】

図 12 に破線で示されるように、凸部 5 A に、スピーカユニット S P が配置されている後方側から進入した出力音 M は、凸部 5 A がなければ正反射して外部（前方）に向け進行するところ、凸部 5 A の湾曲形成された外面 5 A a に正反射するので、凸部反射音 M 4 として、入射方向に応じ、少なくとも後方側を含めた広い範囲に偏向反射される。

#### 【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

詳しくは、出力音Mの外面5Aaへの入射方向によって、反射した凸部反射音M4の射出方向も変わる。具体的には、前後方向に加え、周方向にも広がる。微視的にみれば外面5Aaの一点での正反射であるものの、内壁部3e1として巨視的に見ると、スピーカユニットSP側からの出力音Mが種々の入射角度で到達して外面5Aaに当たるので、外面5Aaでの反射により実質的に拡散しているものとみることができる。

【0048】

拡散部KBは、リップ状に突出する凸部5Bであってもよい。

凸部5Bを有する変形例2のイヤープースとして、例えば、図13のイヤープース3Bとしてもよい。

イヤープース3Bは、基部3Baの内壁部3Be1に、その内周面3Be2から突出し、軸線CL3B方向に延在するリップ状の凸部5Bを、配置パターンPA1の傾斜配列角度 $\alpha$ 〔図5(b)参照〕と同様の傾斜角度で複数設けた例である。

【0049】

拡散部KBを凸状として設けた場合、基部3Baの剛性が低下することはないが、音孔3eの開口面積は減少する。

音孔3eの開口面積は、狭いよりも広い方が、聴取される出力音の音質をより向上させることができる。

そのため、イヤープース3Bにおいて傾斜配列している凸部5Bを、傾斜させずに前後方向に延在させた変形例3のイヤープース3C(図14参照)とすることで、軸線CL3方向から見たときの音孔3eの開口面積減少を抑制することができるので好ましい。

【0050】

図14に示されるように、イヤープース3Cには、基部3Caの内壁部3Ce1に、その内周面3Ce2から突出し、軸線CL3Cを含む仮想平面に沿って延在するように形成されたリップ状の凸部5Cが、内周面3Ce2の周方向に離隔して複数設けられている。

【0051】

拡散部KBを凹んだ部位として多数形成しても、イヤープース3の基部3aの剛性が十分である、或いは、拡散部KBを突出した部位として多数形成しても、音孔3eの開口面積が十分に確保できる、という場合には、拡散部KBは内壁部3e1に自由な形状で設けてよい。

後者の場合、例えば、図15に示される変形例4のイヤープース3Dとしてもよい。

イヤープース3Dには、基部3Daの内壁部3De1に、その内周面3De2から軸線CL3D方向に突出し、軸線CL3Dを中心とする螺旋状に形成された凸部5Dが設けられている。凸部5Dは、図15の例示のように連続して一つの突出螺旋条として形成されているものに限定されず、断続的に複数形成されていてもよい。

【0052】

上述の、イヤープース3A~3Dに設けられた拡散部KBである凸部5A~5Dは、スピーカユニットSP側から出力音Mが入射したときに、巨視的に拡散するように凸部反射音M4として反射させる。

これにより、凸部5A~5Dで反射した凸部反射音M4は、直接放出音M1に対し、遅延時間が長く、周波数特性が大きく変化しているが、音圧は顕著に低下している。

そのため、直接放出音M1に凸部反射音M4が混合していても、使用者には、凸部反射音M4の影響による音の濁りがほとんど認識されず、高音質の出力音が聴取される。

【0053】

スピーカユニットSPからの出力音の内、直接外部に放出されずに、音筒部2の貫通孔2aの内壁又は基部3aの音孔3eの内壁部3e1に当たる出力音の比率は、スピーカユニットSPの振動板SP2の直径Dsが音筒部2の貫通孔2aの内径Daより大きい場合に、高くなる。

図16は、 $D_s < D_a$  の場合の例を模式的に示した断面図であり、図17は、 $D_s > D_a$  の場合の例を模式的に示した断面図である。

【0054】

10

20

30

40

50

図16では、振動板SP2からの例えば周縁部からの出力音も、そのまま反射せずに音筒部2から音孔3e内に進入できるのに対し、図17では、振動板SP2からの出力音の内、周縁部からの出力音は、本体部1の内面に当たり、直接音筒部2の貫通孔2a内に進入できない。

すなわち、直接放出音M1に対する反射放出音M2の比率(M2/M1)が、図17に示される態様の方が大きく、聴取される出力音の濁りが生じ易い。

従って、図17のように、振動板SP2の外形サイズが、音筒部2の貫通孔2aの内径Daよりも大きい場合に、イヤープース3, 3A~3Dなどを用いるとより効果的である。

#### 【0055】

拡散部KBは、凹んだ部位(例えば凹部5)であっても、突出した部位(例えば凸部5A~5D)であっても、スピーカユニットSP側から出力音Mが到達して反射した凹部反射音M3又は凸部反射音M4の少なくとも一部を、軸線CL3方向において反射した反射点よりもスピーカユニットSP側に戻すよう反射させる反射部GMを有して形成されるとよりよい。反射部GMは、例えば、図4では反射点G1を含む反射部GM1、図12では、反射点G2を含む反射部GM2である。

#### 【0056】

本発明の実施例は、上述した構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変形例としてもよい。

#### 【0057】

拡散部KBの形状、すなわち、凹部5及び凸部5A~5Dの形状は、上述の例に限定されない。

イヤホン51の構造として、スピーカユニットSPの位置は限定されない。例えば、スピーカユニットSPが音筒部2内に配置されている、或いは、音筒部2の先端に設けられている場合も適用される。

内壁部3e1の横断面形状は限定されない。楕円形、多角形、など、円形以外の任意の形状であってよい。

凹部5や凸部5Aなる拡散部KBの形状も、限定されない。軸線CL3方向から見た平面視で、円形に限らず、楕円形、多角形、など任意の形状であってよい。

拡散部KBとして、凹んだもの、凸のもの、のいずれかのみで形成されているものに限定されない。例えば凹んだ凹部5と、突出した凸部5A~5Dとが混在していてもよい。

拡散部KBは、周方向に等間隔で形成されていなくてもよい。異なる間隔で形成されていてもよく、特定の周方向位置のみに形成されていてもよい。

基部3aと傘状部3bとを、異なる材料で形成してもよい(いわゆる二色成形)。この場合、基部3aを剛性の高い材料で形成することができるので、拡散部KBを凹んだ部位として形成するには好適である。

#### 【0058】

図18~図47は、実施の形態に係るイヤープースの外観例を説明するための図である。

#### 【0059】

図18~図23は、イヤープース3の変形であって、領域分割数nを3として領域AR1~AR3を設定したイヤープース13の外観を説明する図である。

図18がイヤープース13の斜視図であり、図19がイヤープース13の前面図であり、図20がイヤープース13の左側面図であり、図21がイヤープース13の右側面図であり、図22がイヤープース13の後面図であり、図23がイヤープース13の縦断面図である。左右の側面図は共通である。

イヤープース13は、基部3a及び傘状部3bに相当する基部13a及び傘状部13bを有し、基部13aの内周面13e2において、凹部5に相当する凹部15が設けられている。

#### 【0060】

10

20

30

40

50

図24～図29は、イヤピース3Aの変形であって、角度ピッチPTを60°として凸部15Aを設けたイヤピース13Aの外観を説明する図である。

図24がイヤピース13Aの斜視図であり、図25がイヤピース13Aの前面図であり、図26がイヤピース13Aの左側面図であり、図27がイヤピース13Aの右側面図であり、図28がイヤピース13Aの後面図であり、図29がイヤピース13Aの縦断面図である。左右の側面図は共通である。

イヤピース13Aは、基部3Aa及び傘状部3Abに相当する基部13Aa及び傘状部13Abを有し、基部13Aaの内周面13Ae2において、凸部5Aに相当する凸部15Aが設けられている。

【0061】

図30～図35は、イヤピース3Bの変形であって、角度ピッチPTを約51.4°の7等分として凸部5Bを設けたイヤピース13Bの外観を説明する図である。

図30がイヤピース13Bの斜視図であり、図31がイヤピース13Bの前面図であり、図32がイヤピース13Bの左側面図であり、図33がイヤピース13Bの右側面図であり、図34がイヤピース13Bの後面図であり、図35がイヤピース13Bの縦断面図である。左右の側面図は共通である。

イヤピース13Bは、基部3Ba及び傘状部3Bbに相当する基部13Ba及び傘状部13Bbを有し、基部13Baの内周面13Be2において、凸部5Bに相当する凸部15Bが設けられている。

【0062】

図36～図41は、イヤピース3Cの変形であって、角度ピッチPTを60°として凸部15Cを設けたイヤピース13Cの外観を説明する図である。

図36がイヤピース13Cの斜視図であり、図37がイヤピース13Cの前面図であり、図38がイヤピース13Cの左側面図であり、図39がイヤピース13Cの右側面図であり、図40がイヤピース13Cの後面図であり、図41がイヤピース13Cの縦断面図である。左右の側面図は共通である。

イヤピース13Cは、基部3Ca及び傘状部3Cbに相当する基部13Ca及び傘状部13Cbを有し、基部13Caの内周面13Ce2において、凸部5Cに相当する凸部15Cが設けられている。

【0063】

図42～図47は、イヤピース3Dの外観を説明する図である。

図42がイヤピース3Dの斜視図であり、図43がイヤピース3Dの前面図であり、図44がイヤピース3Dの左側面図であり、図45がイヤピース3Dの右側面図であり、図46がイヤピース3Dの後面図であり、図47がイヤピース3Dの縦断面図である。左右の側面図は共通である。

【符号の説明】

【0064】

1 本体部

2 音筒部

2a 貫通孔、 2b 外周面、 2c フランジ部、 2c1 段面

3, 3A～3D, 13 イヤピース

3a, 3Aa, 3Ba, 3Ca, 3Da 基部、 3a1 前端部

3a2 後端部、 3a3 貫通孔、 3b 傘状部、 3e 音孔

3e1, 3Ae1, 3Be1, 3Ce1, 3De1 内壁部

3e2, 3Ae2, 3Be2, 3Ce2, 3De2 内周面

3f 内フランジ部(係合部)

5, 15 凹部

5A～5D 凸部、 5Aa 外面、 5a 内面、 5b 平底部

51 イヤホン

A, B 内周半面

10

20

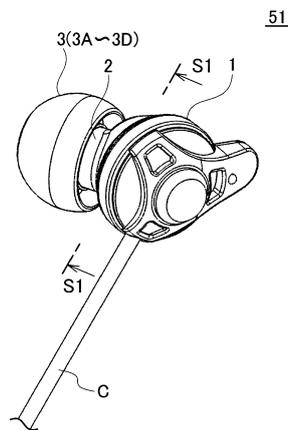
30

40

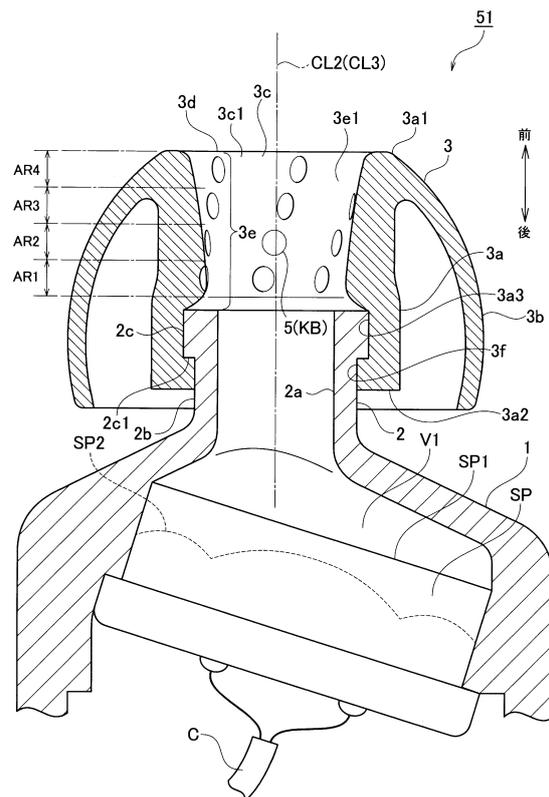
50

- A R 1 ~ A R 4 領域
- C コード
- C L 2 , C L 3 , C L 3 A ~ C L 3 D 軸線
- D a 内径、 D s 直径
- K B 拡散部、 K B G 拡散部群
- k 1 ピーク、 k 2 範囲
- M ( 拡散部 K B に到達した ) 出力音、 M 1 直接放出音
- M 2 反射放出音、 M 3 凹部反射音、 M 4 凸部反射音
- n 領域分割数
- P A 1 配置パターン、 P 1 ~ P 3 位置
- P T 角度ピッチ、 P T a 領域間ピッチ
- S P スピーカユニット、 S P 1 音放出面、 S P 2 振動板
- V 1 フロントキャビティ
- a 傾斜配列角度

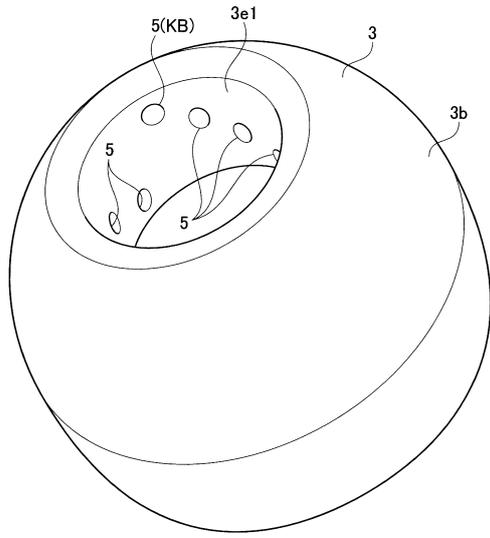
【 図 1 】



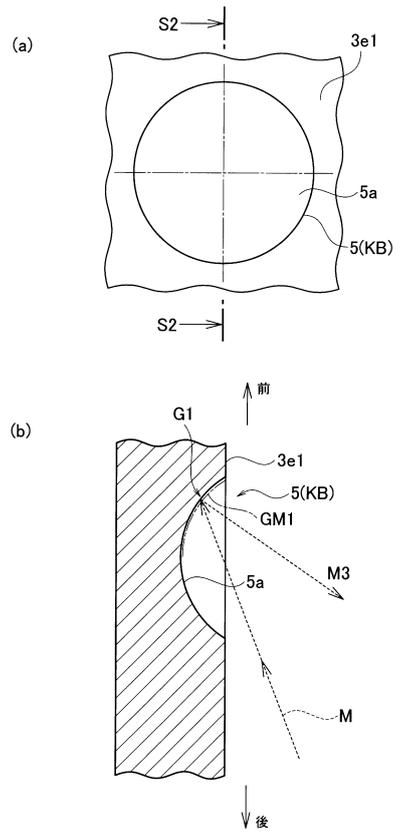
【 図 2 】



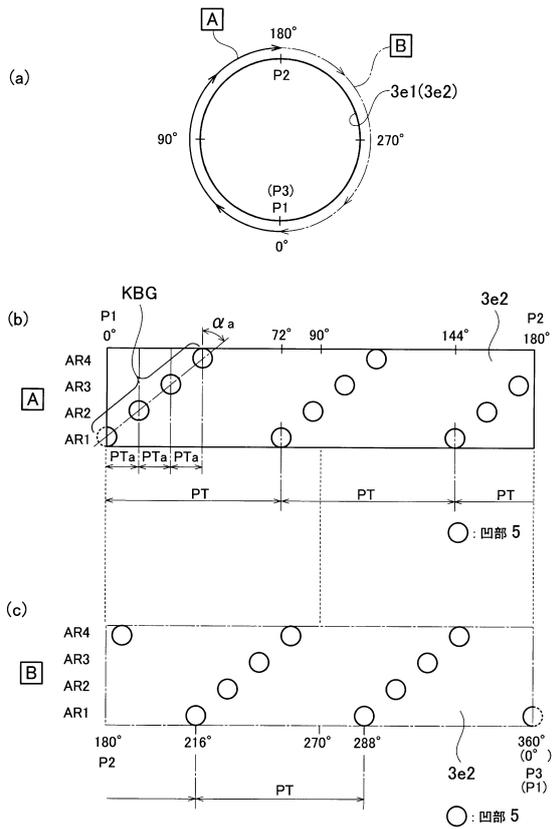
【図3】



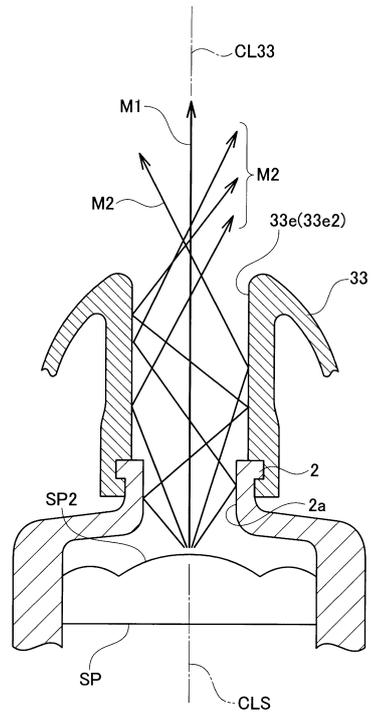
【図4】



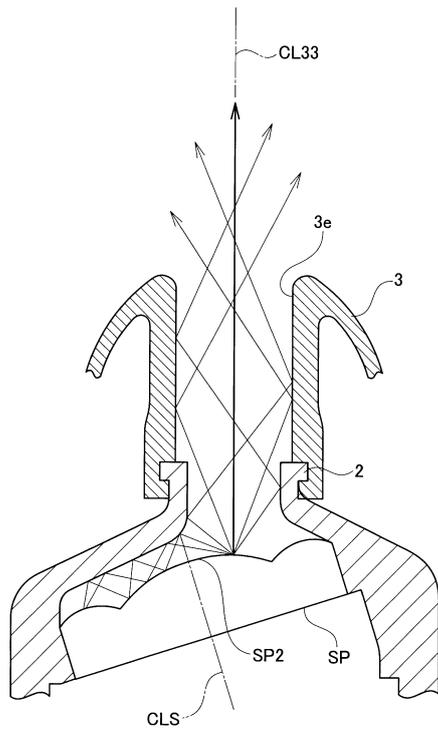
【図5】



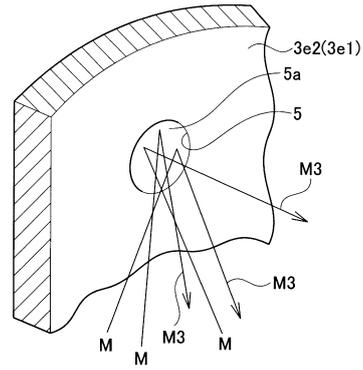
【図6】



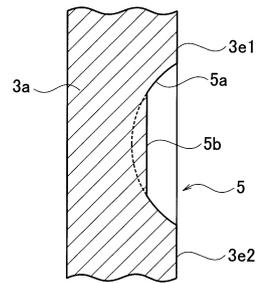
【図7】



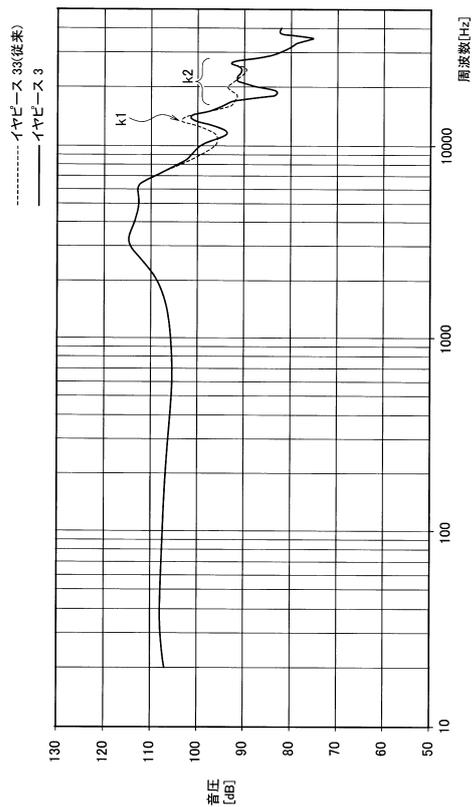
【図8】



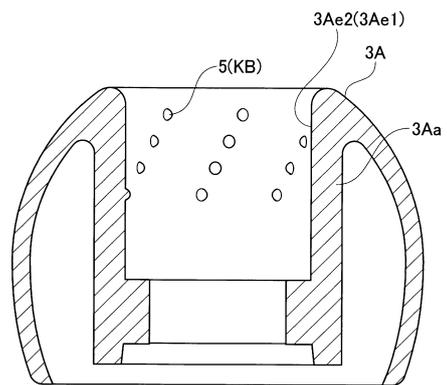
【図9】



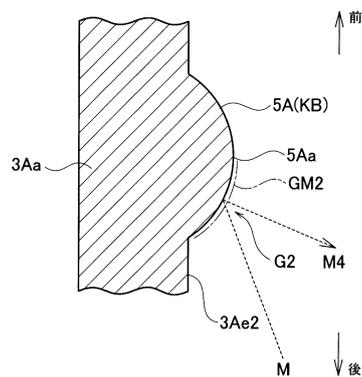
【図10】



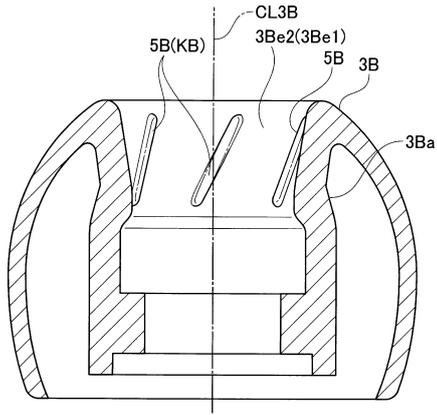
【図11】



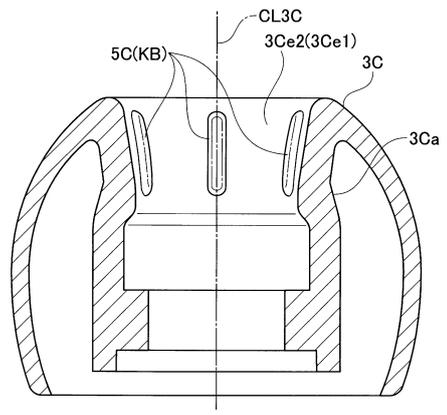
【図12】



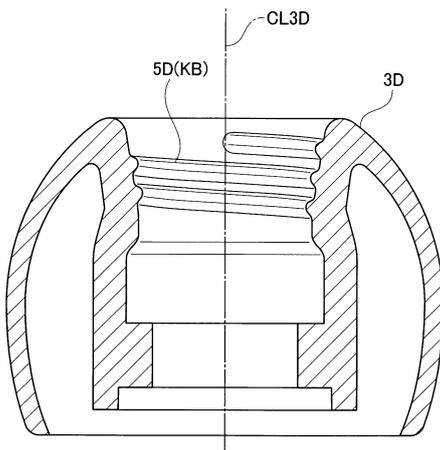
【 図 1 3 】



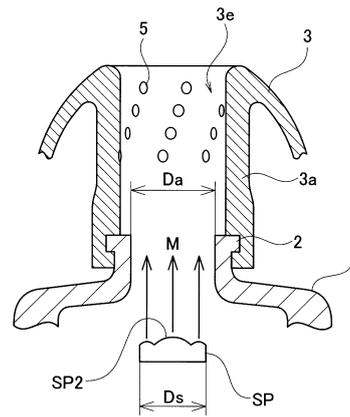
【 図 1 4 】



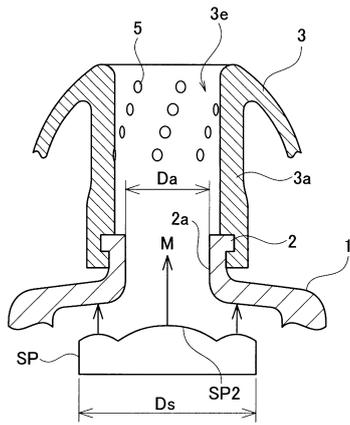
【 図 1 5 】



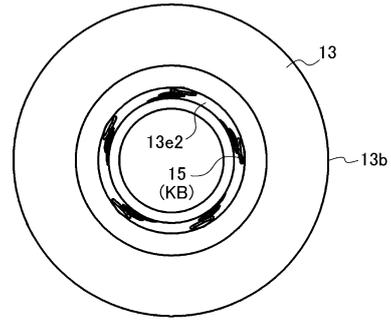
【 図 1 6 】



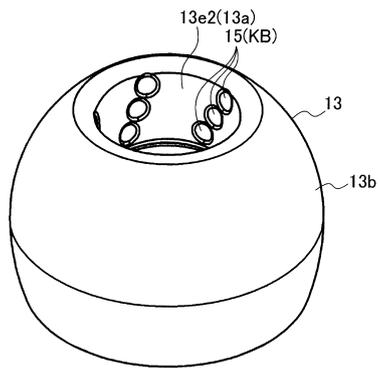
【 図 17 】



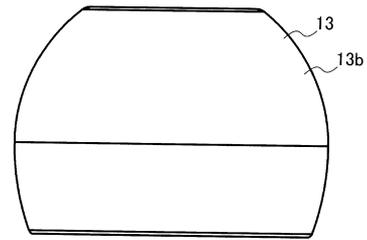
【 図 19 】



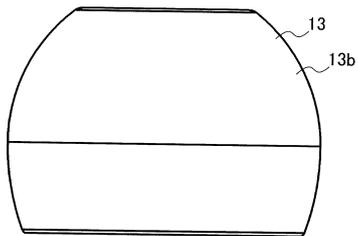
【 図 18 】



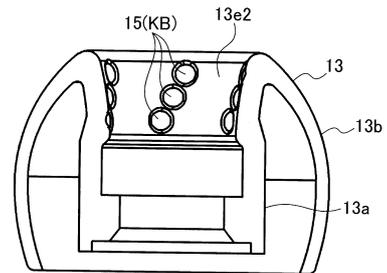
【 図 20 】



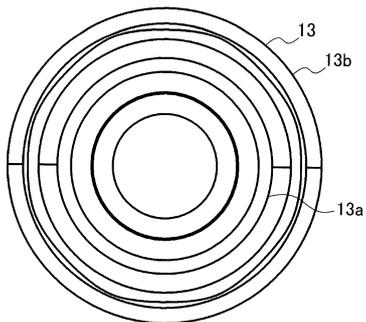
【 図 21 】



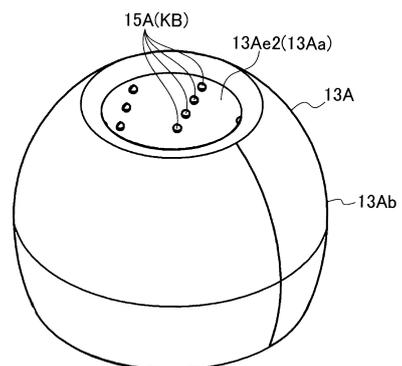
【 図 23 】



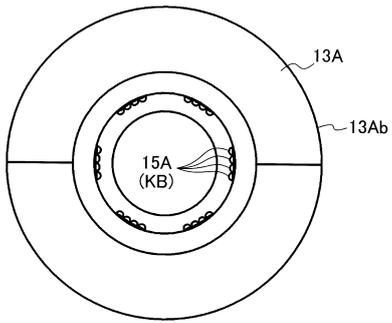
【 図 22 】



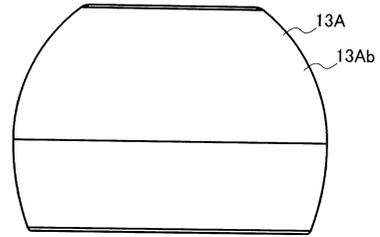
【 図 24 】



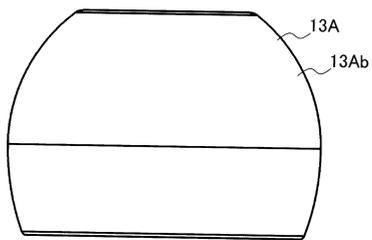
【図 25】



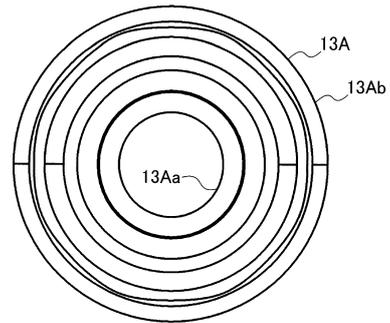
【図 27】



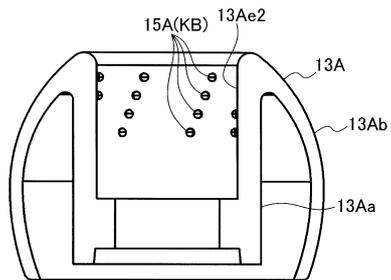
【図 26】



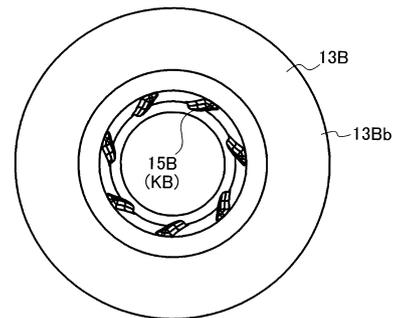
【図 28】



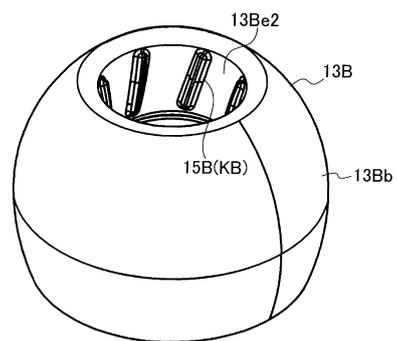
【図 29】



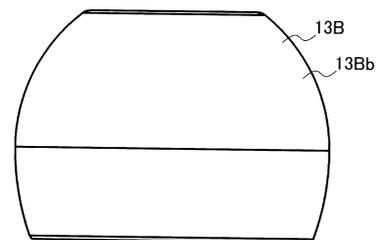
【図 31】



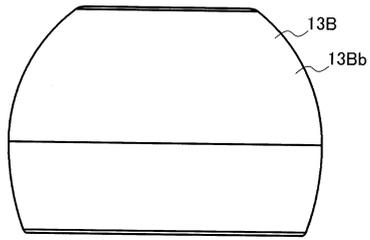
【図 30】



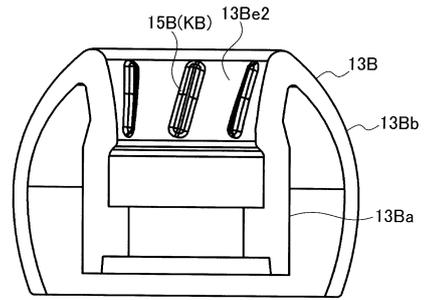
【図 32】



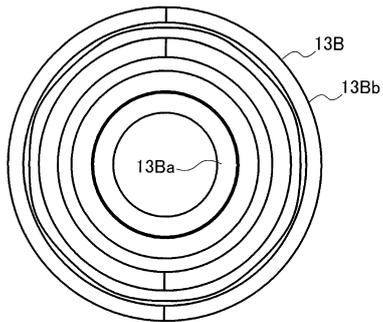
【 33 】



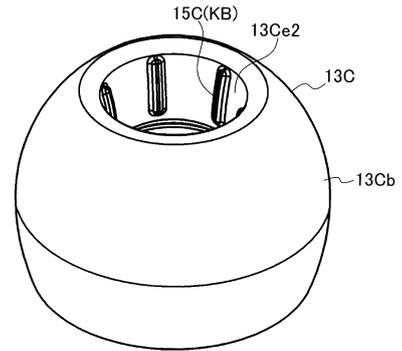
【 35 】



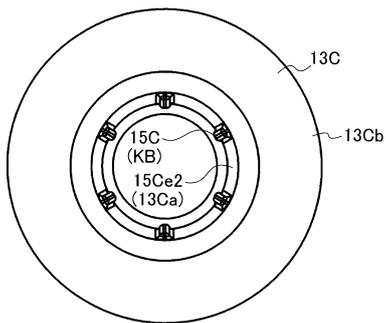
【 34 】



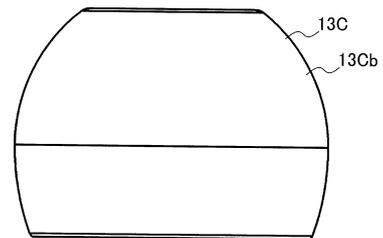
【 36 】



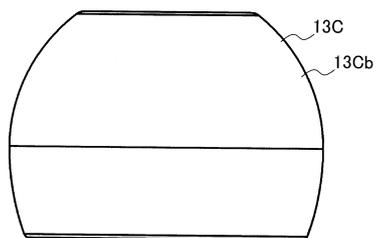
【 37 】



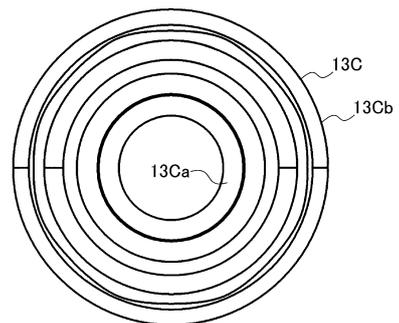
【 39 】



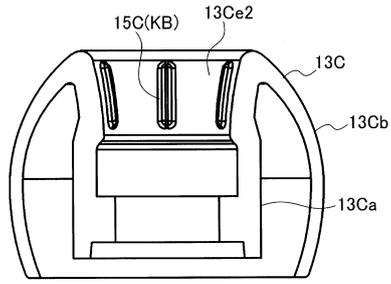
【 38 】



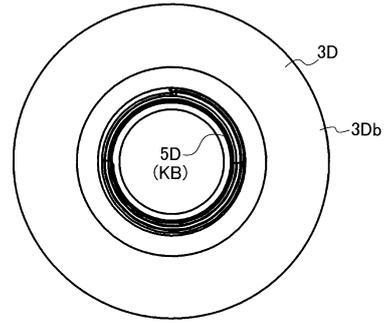
【 40 】



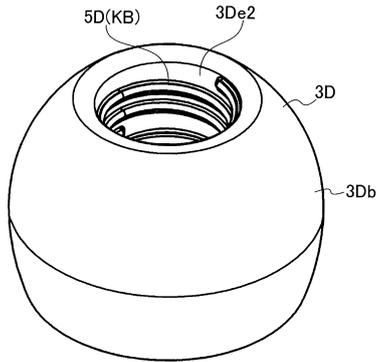
【図41】



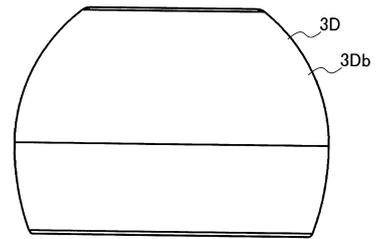
【図43】



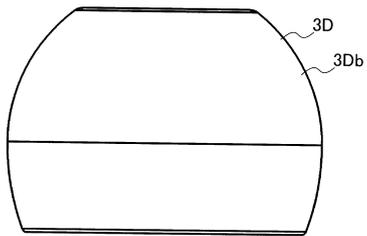
【図42】



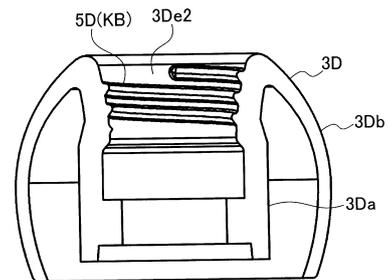
【図44】



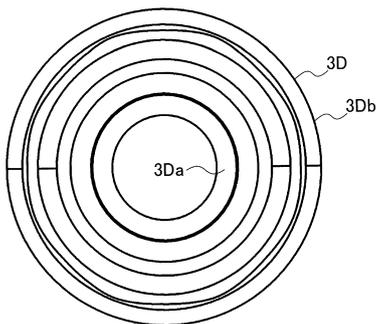
【図45】



【図47】



【図46】



---

フロントページの続き

審査官 岩田 淳

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0316944 (US, A1)

特開2010-010885 (JP, A)

特表2011-524240 (JP, A)

特開2013-021591 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61F 9/00 - 11/14

H04R 1/10

25/00 - 25/04