

(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
2024年4月11日(11.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/075415 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 9/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030057

(22) 国際出願日: 2023年8月21日(21.08.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2022-159635 2022年10月3日(03.10.2022) JP

(71) 出願人: ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中央区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 寺田 隆洋 (TERADA Takahiro); 〒4308650 静岡県浜松市中央区中沢町1

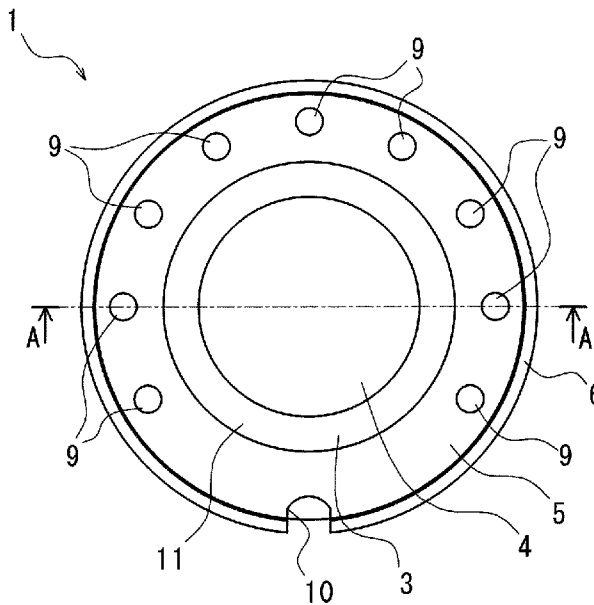
0番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
涌井 幸夫 (WAKUI Yukio); 〒4308650 静岡県浜松市中央区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 池田 義典 (IKEDA Yoshinori); 〒6500025 兵庫県神戸市中央区相生町1丁目1番18号 富士興業ビル6階 天野特許事務所内 Hyogo (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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: ACOUSTIC DEVICE

(54) 発明の名称: 音響機器



(57) Abstract: The present invention is an acoustic apparatus including: a cylindrical magnet 2; a bottom yoke 3 that adjoins one flat surface of the magnet 2; a pole piece 4 that adjoins a flat surface of the magnet on the side thereof facing the bottom yoke 3; and a ring yoke 5 positioned so as to surround the circumferential surface of the magnet 2. At least one of the bottom yoke 3, the pole piece 4, and the ring yoke 5 is a compression molded body obtained by compression molding a soft magnetic powder.

(57) 要約: 本発明は、円柱状の磁石2と、前記磁石2の一方の平面に接するボトムヨーク3と、前記磁石2の前記ボトムヨーク3と対向する側の平面に接するポールピース4と、前記磁石2の周面を取り囲むように位置するリングヨーク5とを有する音響機器であって、前記ボトムヨーク3、前記ポールピース4及び前記リングヨーク5の少なくとも一つが軟磁性粉末を圧縮成形した圧縮成形体である。

[続葉有]

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：音響機器

技術分野

[0001] 本発明は、音響機器に関する。

背景技術

[0002] 電気信号を音声に変換する音響機器として、磁石、ボトムヨーク、ポールピース及びリングヨーク等を備える磁気回路を含むものが知られている。電気信号を良質な音声に変換するには、前記磁気回路による前記電気信号の電流の歪（電流歪）を低減することが求められる。

[0003] 特許文献1には、ヨークと磁石と、このヨークと磁石との間に配されるボイスコイルとを備えるスピーカ用磁気回路が記載されている。特許文献1の磁気回路は、鉄粉とエポキシ樹脂とを混合して前記ヨークを圧縮成形している（特開平9-51597号公報）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-51597号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の磁気回路は、ヨークを圧縮成形することで体積抵抗率を大きくし、磁気ギャップ周辺部の電気抵抗を増大して渦電流の発生を低減することで電流歪を抑制している。電流歪の抑制は、さらなる向上が求められている。

[0006] 上述のような事情を鑑み、本発明は、磁気回路における電流歪を効果的に抑制することができる音響機器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] 前記課題を解決するためになされた本発明の一態様である音響機器は、円柱状の磁石と、前記磁石の一方の平面に接するボトムヨークと、前記磁石の

前記ボトムヨークと対向する側の平面に接するポールピースと、前記磁石の周面を取り囲むように位置するリングヨークとを有する音響機器であって、前記ボトムヨーク、前記ポールピース及び前記リングヨークの少なくとも一つが軟磁性粉末を圧縮成形した圧縮成形体である。

[0008] 前記リングヨークの外径が8.0 mm以上12.0 mm以下であることが好ましい。

[0009] 前記ポールピース及び前記ボトムヨークそれぞれの厚みが0.1 mm以上0.6 mm以下であることが好ましい。

[0010] 前記ボトムヨークと前記リングヨークとに貫通孔が形成されていることが好ましい。

[0011] 前記課題を解決するためになされた本発明の他の一態様である音響機器は、円柱状のポールピースと、前記ポールピースの一方の平面に接するボトムヨークと、前記ポールピースの周面を取り囲むように位置する磁石と、前記磁石の前記ボトムヨークと対向する側で、前記ポールピースの周面を取り囲むように位置するトッププレートとを有する音響機器であって、前記ポールピース、前記ボトムヨーク及び前記トッププレートの少なくとも一つが軟磁性粉末を圧縮成形した圧縮成形体である。

[0012] 前記磁石の外径が8.0 mm以上12.0 mm以下であることが好ましい。

[0013] 前記トッププレート及び前記ボトムヨークそれぞれの厚みが0.1 mm以上0.6 mm以下であることが好ましい。

[0014] 前記ボトムヨークと前記ポールピースとに貫通孔が形成されていることが好ましい。

[0015] 前記磁石が焼結ネオジム磁石であることが好ましい。

[0016] 前記軟磁性粉末の粒径が5 μ m以上300 μ m以下であることが好ましい。

[0017] 前記圧縮成形体の表面が保護層で被覆されていることが好ましい。

発明の効果

[0018] 当該音響機器は、磁気回路のボトムヨーク、ポールピース及びリングヨークの少なくとも一つ、又は磁気回路のポールピース、ボトムヨーク及びトッププレート of の少なくとも一つが軟磁性粉末を圧縮成形して形成されている。このため、前記磁気回路に含まれるボイスコイルにおける電流の変化による渦電流を抑制して電流歪を低減できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る音響機器であるイヤホンの磁気回路を示す模式的平面図である。

[図2]図2は、図1のA－A端面図である。

[図3]図3は、軟磁性粉末を圧縮成形した圧縮成形体の断面の一部を拡大した模式的拡大図である。

[図4]図4は、本発明の他の一実施形態に係る音響機器であるイヤホンの磁気回路を示す模式的平面図である。

[図5]図5は、図4のB－B端面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、適宜図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を詳説する。なお、図は、本発明の構成を模式的に示したものであり、各図における各構成（各部材）の形状、縮尺などは実際のものと異なることがある。

[0021] [第一実施形態]

本発明の音響機器の一実施形態として、いわゆる内磁型の磁気回路を有するイヤホンについて説明をする。

[0022] <イヤホン>

当該イヤホンの磁気回路1は、図1及び図2で示すように、円柱状の磁石2と、前記磁石2の一方の平面に接するボトムヨーク3と、前記磁石2の前記ボトムヨーク3と対向する側の平面に接するポールピース4と、前記磁石2の周囲を取り囲むように位置するリングヨーク5とを主に有する。磁気回路2は、リングヨーク5を取り囲むように位置する外周リング6をさらに有する。当該イヤホンは、外周リング6の上縁に外周が固定されている振動板

7と、この振動板7に接続されているボイスコイル8とを含む。なお、図1では、振動板7とボイスコイル8との図示を省略している。

[0023] 当該イヤホンは、ボイスコイル8に電流を流すことにより発生する磁束と、磁気回路1の磁束との間に生じる吸引力及び排斥力とによって振動板7を所望する振幅で移動させる。この振動板7の移動によって空気が振動して音が発生する。ここで、前記「一面」とは、音が発せられる側の面であり、以下「表面」ということがある。また、表面と対向する面のことを「裏面」ということがある。

[0024] ボトムヨーク3及びポールピース4は、略円板状の部材である。ボトムヨーク3の表面上の略中央に磁石2が配置され、この磁石2の表面上にポールピース4がさらに配置されている。磁石3とポールピース4とは直径が略同一であり、この二つの直径よりボトムヨーク3の直径は大きい。

[0025] リングヨーク5は、略円環状の部材である。リングヨーク5は、前記表面上で磁石2及びポールピース4を取り囲むように配置されている。すなわち、リングヨーク5は、ボトムヨーク3の表面上で、内周側に磁石2及びポールピース4が位置するように配置されている。リングヨーク5の外周側には、外周リング6が配置されている。外周リング6は、略円筒状の部材である。外周リング6の外径は、ボトムヨーク3の外径と略同一である。磁石2、ボトムヨーク3、ポールピース4、リングヨーク5及び外周リング6は、同心円状に配置され、接着剤などの公知の手段でそれぞれ固定されている。

[0026] ボトムヨーク3とリングヨーク5とは、個別の部材として形成されていてもよいし、一体成型されて1つの部材として形成されていてもよい。ボトムヨーク3とリングヨーク5とを1つの部材として一体に形成することにより、部品点数を減少して組み立て工数を削減することができる。

[0027] ボトムヨーク3とリングヨーク5とには、貫通孔9が形成されている。具体的には、ボトムヨーク3の裏面からリングヨーク5の表面までを連続して貫通する孔が形成されている。このような貫通孔9を設けることで、音が発生した際に生じる空気ばねを低減し、音質が低下することを抑制できる。本

実施形態では、九つの貫通孔 9 が設けられている。貫通孔 9 の個数、径、形状などは、特に限定されるものではなく、当該イヤホンの形状、磁気回路 1 の構成などによって適宜設計することができる。なお、「空気ばね」とは、振動板 7 の移動によって空気が振動することで生じる気圧変化を意味する。

[0028] 磁気回路 1 には、ボイスコイル 8 への導電用配線を通すため切り欠き部分 10 が設けられている。具体的には、外周リング 6 に配線用の切り欠き部分 10 が設けられている。

[0029] ポールピース 4 及びボトムヨーク 3 それぞれの厚みとしては、0.1 mm 以上 0.6 mm 以下が好ましい。ポールピース 4 及びボトムヨーク 3 それぞれの厚みの下限としては、0.2 mm がより好ましい。ポールピース 4 及びボトムヨーク 3 それぞれの厚みの上限としては、0.5 mm がより好ましい。磁石 2 の厚みは、特に限定されるものではないが、例えば、0.5 mm 以上 1.0 mm 以下である。リングヨーク 5 の厚みは、特に限定されるものではないが、例えば、0.8 mm 以上 1.6 mm 以下である。外周リング 6 の厚みは、特に限定されるものではないが、例えば、2.0 mm 以上 2.8 mm 以下である。それぞれの厚みをこのようにすることで、磁気回路 1 の小型化を図ることができ、イヤホン用として適切なサイズとすることができる。なお、「厚み」とは、各部材（部品）の中心軸方向の長さを意味する。

[0030] リングヨーク 5 の外径は 8.0 mm 以上 12.0 mm 以下が好ましい。リングヨーク 5 の外径の下限としては、9 mm がより好ましい。リングヨーク 5 の外径の上限としては、10 mm がより好ましい。リングヨーク 5 の内径としては、特に限定されるものではないが、例えば、5.0 mm 以上 6.5 mm 以下である。外周リング 6 の内径は、リングヨーク 5 の外径より大きいものであれば特に限定されるものではないが、例えば、8.5 mm 以上 12.5 mm 以下である。外周リング 6 の外径及びボトムヨーク 3 の直径は、特に限定されるものではないが、例えば、9.0 mm 以上 13.0 mm 以下である。磁石 2 及びポールピース 4 の直径は、リングヨーク 5 の内径より小さく、リングヨーク 5 の内周との間に隙間（磁気ギャップ）11 が形成できる

ものであれば特に限定されるものではないが、例えば、4.0 mm以上5.5 mm以下である。それぞれの径をこのようにすることで、磁気回路1の小型化を図ることができ、イヤホン用として適切なサイズとすることができる。

[0031] 外周リング6は、鉄などの金属で、例えば板金加工によって円筒状に形成されている。

[0032] 磁石2は、ネオジム磁石の粉体を焼結して形成した焼結ネオジム磁石であることが好ましい。磁石2は、焼結したフェライト磁石、アルニコ磁石又はサマリウムコバルト磁石であってもよいが、焼結ネオジム磁石とすることで、コスト、寸法精度及び磁気特性のバランスを取ることができる。

[0033] ボトムヨーク3、ポールピース4及びリングヨーク5は、図3で示すように、軟磁性粉末12を圧縮成形して圧縮成形体Pとして形成されている。このようにすることで、磁気ギャップ11付近で発生する渦電流を低減してボイスコイルの電流の歪を抑制できるので、当該音響機器が再生する音の歪を低減できる。ボトムヨーク3、ポールピース4及びリングヨーク5は、少なくとも一つが軟磁性粉末12を圧縮した圧縮成形体Pであってもよいが、三つ全部が圧縮成形体Pであることが好ましい。

[0034] また、圧縮成形体Pの表面は、保護層13で被覆されていることが好ましい。このようにすることで、前記渦電流をより低減することができる。

[0035] 軟磁性粉末12の材料としては、特に限定されるものでなく、例えば、純鉄、Fe-Al合金、Fe-Si合金、Fe-Ni合金、パーマロイ、パーメンジュール（Fe-Co合金）、センダスト等の鉄基合金を粉末状にしたものであり、中でもパーマロイが好ましい。

[0036] 軟磁性粉末12の平均粒径は、5 μm 以上300 μm 以下が好ましい。軟磁性粉末12の平均粒径の上限値としては、200 μm であってもよいし、150 μm 、100 μm 、50 μm 、又は15 μm であってもよい。このような粒径とすることで、圧縮成形体Pの小型化を容易に図ることができる。なお、「平均粒径」とは、ふるい分け法で評価される粒度分布で累積粒度分

布が50%になる粒子径を意味する。

- [0037] 圧縮成形体Pは、軟磁性粉末12にフェノール樹脂を混合して圧縮成形されていることが好ましい。フェノール樹脂の混合量の下限としては、0.5質量%が好ましく、0.7質量%がより好ましい。前記混合量の上限としては、2.0質量%が好ましく、1.5質量%がより好ましい。前記下限及び上限の範囲の混合量のフェノール樹脂を軟磁性粉末12に混合することで、圧縮成形体Pの強度を向上することができる。
- [0038] 圧縮成形体Pの表面は、比較的脆いため、特に磁気ギャップ11及びその周辺で発生する強い磁界により前記表面の一部が剥離するおそれがある。保護層13は、前記表面を被覆して剥離を抑制する。保護層13は、前記表面における軟磁性粉末12の間隙に侵入している。このため、保護層13は、前記表面における軟磁性粉末12の結合力を向上し、前記表面の剥離を抑制できる。
- [0039] 保護層13の材料は、非磁性材料であることが好ましい。このようにすることで磁気ギャップ11で発生する磁界に影響を与えることなく、前記表面の剥離を抑制することができる。
- [0040] 保護層13の材料としては、特に限定されるものではないが、例えばシリコン系の樹脂や、非磁性金属などを用いることができる。中でも、渦電流をより抑制するため、非磁性金属を用いることが好ましい。非磁性金属としては、前記軟磁性粉末12の導電率より高い導電率を有する銅、銀等が好ましく、中でも銅が好ましい。保護層13の材料に銅を用いることにより前記渦電流をさらに抑制して、前記電気歪をより低減できる。また、高周波領域におけるインピーダンスを低減して、前記高周波領域の音圧を向上することができる。
- [0041] 保護層13の平均厚さの上限としては、30 μ mが好ましく、20 μ mがより好ましい。保護層13の平均厚さの下限としては、5 μ mが好ましく、10 μ mがより好ましい。保護層13の平均厚さが前記上限を超えると磁気ギャップ11における磁束密度が低下するおそれがある。保護層13の平均

厚さが前記下限に満たないと、前記圧縮成形体の表面の剥離を効果的に抑制できないおそれがある。また、前記渦電流を効果的に低減できず、前記磁束密度を十分に確保できないおそれがある。なお、保護層の平均厚さとは、任意の十点で計測した保護層の厚さの平均値を意味する。

[0042] [利点]

当該イヤホンは、磁気回路 1 のボトムヨーク 3、ポールピース 4 及びリングヨーク 5 が軟磁性粉末 1 2 で形成されているため、磁気ギャップ 1 1 付近で発生する渦電流を低減してボイスコイル 8 の電流の歪を抑制できるので、当該イヤホンが再生する音の歪を低減できる。

[0043] [第二実施形態]

本発明の音響機器の他の一実施形態として、いわゆる外磁型の磁気回路を有するイヤホンについて説明をする。上述の実施形態と同一の構成（部材）については、同一の符号を用いて説明を省略する。

[0044] <イヤホン>

当該イヤホンの磁気回路 2 0 は、図 4 及び図 5 で示すように、円柱状のポールピース 2 1 と、前記ポールピース 2 1 の一方の平面に接するボトムヨーク 2 2 と、前記ポールピース 2 1 の周面を取り囲むように位置する磁石 2 3 と、前記磁石 2 3 の前記ボトムヨーク 2 2 と対向する側で、前記ポールピース 2 1 の周面を取り囲むように位置するトッププレート 2 4 とを主に有する。磁気回路 2 0 は、トッププレート 2 4 の周面を取り囲むように位置する外周リング 2 5 をさらに有する。当該イヤホンは、外周リング 2 5 の上縁に外周が固定されている振動板 2 6 と、この振動板 2 6 に接続されているボイスコイル 2 7 とを含む。なお、図 4 では、振動板 2 6 とボイスコイル 2 7 とを省略している。

[0045] ボトムヨーク 2 2 は、略円板状の部材である。ボトムヨーク 2 2 の表面上の略中央にポールピース 2 1 が配置される。つまり、ボトムヨーク 2 2 の直径はポールピース 2 1 の直径より大きい。

[0046] 磁石 2 3 は、略円環状の部材である。磁石 2 3 は、前記表面上でポールピ

ース 21 を取り囲むように配置されている。すなわち、磁石 23 は、ボトムヨーク 22 の表面上で、内周側にポールピース 21 が位置するように配置されている。

[0047] トッププレート 24 は、磁石 23 のボトムヨーク 22 と対向する側で、ポールピース 21 の周面を取り囲むように位置している。具体的には、トッププレート 24 は、磁石 23 と同様に略円環状の部材であり、磁石 23 の表面上に配置され、かつ内周側にポールピース 21 が位置するように配置されている。

[0048] トッププレート 24 の外周側には、外周リング 25 が配置されている。外周リング 25 は、略円筒状の側壁部 251 と、この側壁部 251 と直交する略円環状の低壁部 252 とを有する。側壁部 251 の外径と低壁部 252 の外径とは略同一である。低壁部 252 の内径は、ボトムヨーク 3 の外径と略同一である。外周リング 25 は、側壁部 251 が磁石 23 の表面上に立設するように、低壁部 252 が磁石 23 の表面上に配置される。磁石 23、ボトムヨーク 22、ポールピース 21、トッププレート 24 及び外周リング 25 は、同心円状に配置され、接着剤などの公知の手段でそれぞれ固定されている。

[0049] ボトムヨーク 22 とポールピース 21 とには、貫通孔 28 が形成されている。具体的には、ボトムヨーク 22 の裏面からポールピース 21 の表面までを連続して貫通する孔が形成されている。このような貫通孔 28 を設けることで、音を発生した際に生じる空気ばねを低減し、音質が低下することを抑制できる。本実施形態では、一つの貫通孔 28 がボトムヨーク 22 とポールピース 21 との中心に設けられている。貫通孔 28 の個数、径、形状などは、特に限定されるものではなく、当該イヤホンの形状、磁気回路 20 の構成などによって適宜設計することができる。

[0050] 磁気回路 20 には、ボイスコイル 27 への導電用配線を通すため切り欠き部分 29 が設けられている。具体的には、外周リング 6 に配線用の切り欠き部分 29 が設けられている。

- [0051] トッププレート24及びボトムヨーク22それぞれの厚みとしては、0.1mm以上0.6mm以下が好ましい。トッププレート24及びボトムヨーク22それぞれの厚みの下限としては、0.2mmがより好ましい。トッププレート24及びボトムヨーク22それぞれの厚みの上限としては、0.5mmがより好ましい。磁石23の厚みとしては、特に限定されるものではないが、例えば、0.5mm以上1.0mm以下である。ポールピース21の厚みとしては、特に限定されるものではないが、例えば、0.8mm以上1.6mm以下である。それぞれの厚みをこのようにすることで、磁気回路20の小型化を図ることができ、イヤホン用として適切なサイズとすることができる。
- [0052] 磁石23の外径は8.0mm以上12.0mm以下が好ましい。磁石23の外径の下限としては、9mmがより好ましい。磁石23の外径の上限としては、10mmがより好ましい。磁石23の内径としては、特に限定されるものではないが、例えば、5.0mm以上6.5mm以下である。外周リング25の側壁部251の内径は、特に限定されるものではないが、例えば、8.5mm以上12.5mm以下である。外周リング25の外径及びボトムヨーク22の直径は、特に限定されるものではないが、例えば、9.0mm以上13.0mm以下である。ポールピース4の外径は、磁石23の内径より小さく、磁石23の内周との間に隙間（磁気ギャップ）30が形成できるものであれば特に限定されるものではないが、例えば、4.0mm以上5.5mm以下である。それぞれの径をこのようにすることで、磁気回路20の小型化を図ることができ、イヤホン用として適切なサイズとすることができる。
- [0053] 外周リング25は、鉄などの金属で、例えば板金加工によって形成されている。
- [0054] 磁石2は、ネオジム磁石の粉体を焼結して形成した焼結ネオジム磁石であることが好ましい。
- [0055] ポールピース21、ボトムヨーク22及びトッププレート24は、軟磁性

粉末 1 2 を圧縮成形して圧縮成形体 P として形成されている。このようにすることで、磁気ギャップ 3 0 付近で発生する渦電流を低減してボイスコイル 2 7 の電流の歪を抑制できるので、当該音響機器が再生する音の歪を低減できる。ポールピース 2 1、ボトムヨーク 2 2 及びトッププレート 2 4 は、少なくとも一つが軟磁性粉末 1 2 を圧縮した圧縮成形体 P あってもよいが、三つ全部が圧縮成形体 P であることが好ましい。

[0056] [利点]

当該イヤホンは、磁気回路 2 0 のポールピース 2 1、ボトムヨーク 2 2 及びトッププレート 2 4 が軟磁性粉末 1 2 で形成されているため、磁気ギャップ 3 0 付近で発生する渦電流を低減してボイスコイル 2 7 の電流の歪を抑制できるので、当該イヤホンが再生する音の歪を低減できる。

[0057] [その他の実施形態]

前記実施形態は、本発明の構成を限定するものではない。従って、前記実施形態は、本明細書の記載及び技術常識に基づいて前記実施形態各部の構成要素の省略、置換又は追加が可能であり、それらは全て本発明の範囲に属するものと解釈されるべきである。

[0058] 上述の実施形態では、当該音響機器がイヤホンであるものとして説明したが、スピーカ、ヘッドホンなどの他の音響機器であってもよい。

[0059] ボトムヨーク、ポールピース、リングヨーク、及びトッププレートのうち圧縮成形体で形成されるているものは、その全部が軟磁性粉末で形成されていてもよく、その一部が軟磁性粉末で形成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0060] 以上説明したように、本発明の音響機器は、渦電流の低減を図ることができるので、音響特性に優れるイヤホン等として好適に用いられる。

符号の説明

[0061] 1, 2 0 磁気回路
 2, 2 3 磁石
 3, 2 2 ボトムヨーク

- 4, 21 ポールピース
- 5 リングヨーク
- 6, 25 外周リング
- 7, 26 振動板
- 8, 27 ボイスコイル
- 9, 28 貫通孔
- 10, 29 切欠き部分
- 11, 30 隙間（磁気ギャップ）
- 12 軟磁性粉末
- 13 保護層
- 24 トッププレート
- 251 側壁部
- 252 低壁部
- P 圧縮成形体

請求の範囲

- [請求項1] 円柱状の磁石と、前記磁石の一方の平面に接するボトムヨークと、前記磁石の前記ボトムヨークと対向する側の平面に接するポールピースと、前記磁石の周面を取り囲むように位置するリングヨークとを有する音響機器であって、
- 前記ボトムヨーク、前記ポールピース及び前記リングヨークの少なくとも一つが軟磁性粉末を圧縮成形した圧縮成形体である音響機器。
- [請求項2] 前記リングヨークの外径が8.0 mm以上12.0 mm以下である請求項1に記載の音響機器。
- [請求項3] 前記ポールピース及び前記ボトムヨークそれぞれの厚みが0.1 mm以上0.6 mm以下である請求項1又は請求項2に記載の音響機器。
- [請求項4] 前記ボトムヨークと前記リングヨークとに貫通孔が形成されている請求項1又は請求項2に記載の音響機器。
- [請求項5] 円柱状のポールピースと、前記ポールピースの一方の平面に接するボトムヨークと、前記ポールピースの周面を取り囲むように位置する磁石と、前記磁石の前記ボトムヨークと対向する側で、前記ポールピースの周面を取り囲むように位置するトッププレートとを有する音響機器であって、
- 前記ポールピース、前記ボトムヨーク及び前記トッププレートの少なくとも一つが軟磁性粉末を圧縮成形した圧縮成形体である音響機器。
- [請求項6] 前記磁石の外径が8.0 mm以上12.0 mm以下である請求項5に記載の音響機器。
- [請求項7] 前記トッププレート及び前記ボトムヨークそれぞれの厚みが0.1 mm以上0.6 mm以下である請求項5又は請求項6に記載の音響機器。
- [請求項8] 前記ボトムヨークと前記ポールピースとに貫通孔が形成されている

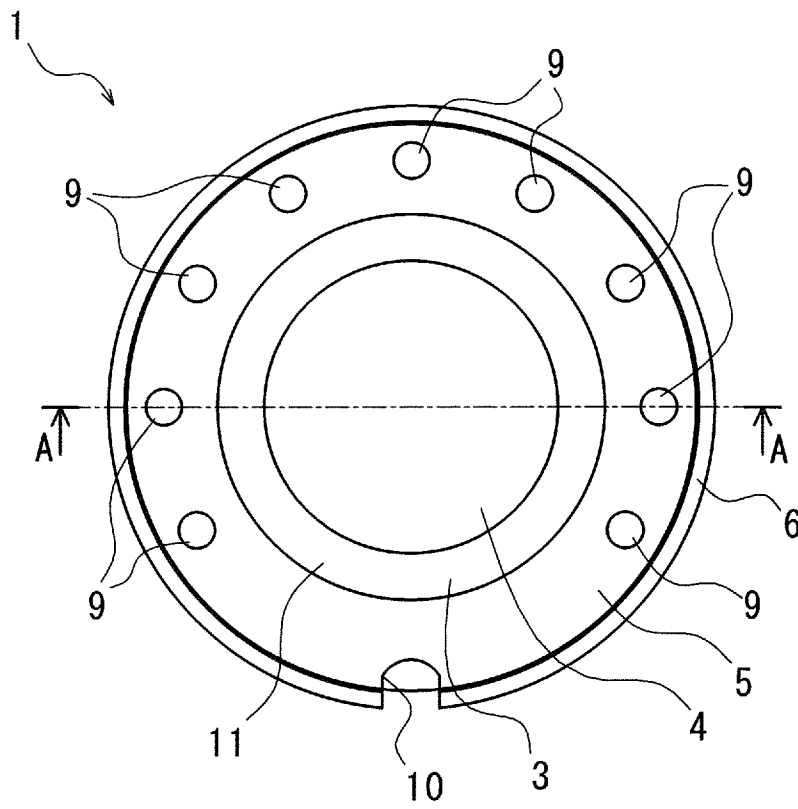
請求項 5 又は請求項 6 に記載の音響機器。

[請求項9] 前記磁石が焼結ネオジム磁石である請求項 1 又は請求項 5 に記載の音響機器。

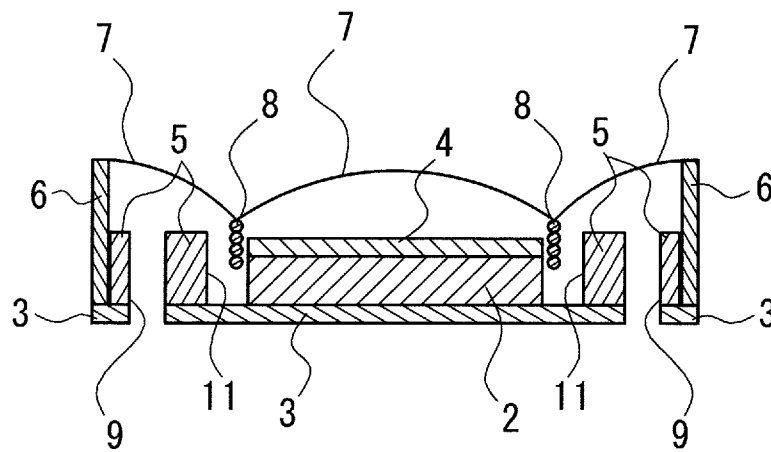
[請求項10] 前記軟磁性粉末の平均粒径が $5\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 又は請求項 5 に記載の音響機器。

[請求項11] 前記圧縮成形体の表面が保護層で被覆されている請求項 1 又は請求項 5 に記載の音響機器。

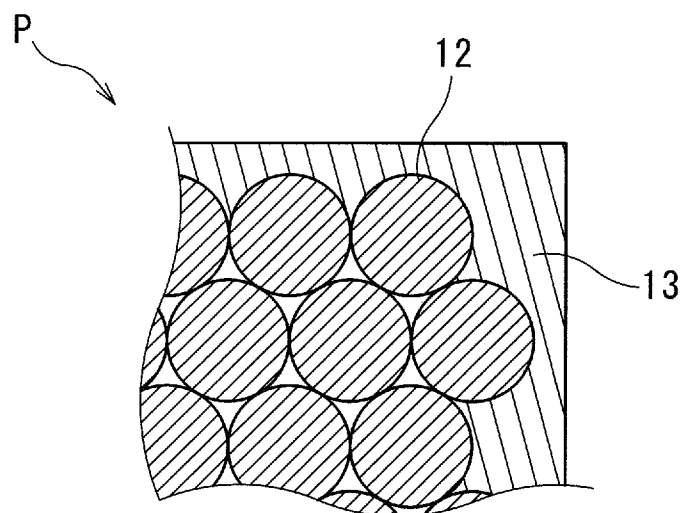
[図1]



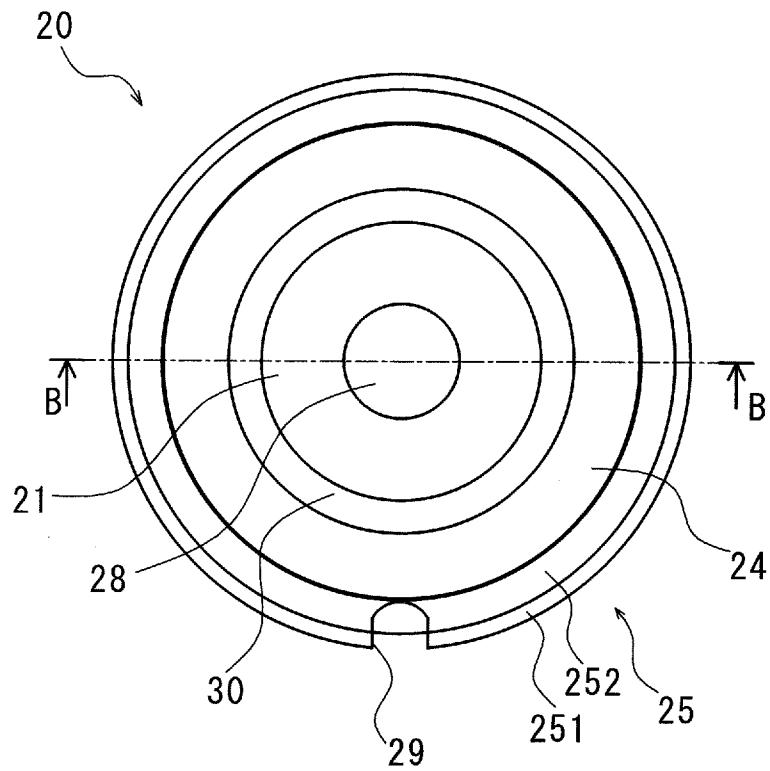
[図2]



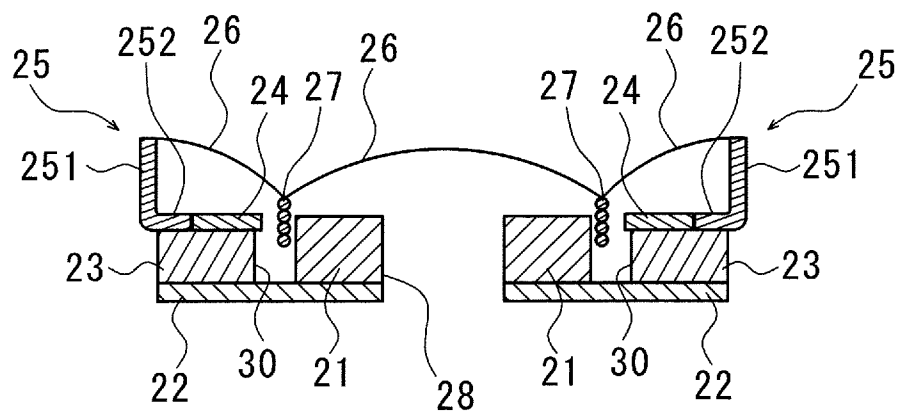
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04R 9/02**(2006.01)i

FI: H04R9/02 102A

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)

H04R9/02

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2022-138013 A (YAMAHA CORP) 22 September 2022 (2022-09-22)	1-3, 5-7, 10-11
Y	paragraphs [0017]-[0052], fig. 1-3	4, 8-9
X	WO 2013/140719 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 26 September 2013 (2013-09-26)	5, 9
Y	paragraphs [0013]-[0080], fig. 1-5	9
Y	WO 2014/097632 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 26 June 2014 (2014-06-26)	4
	paragraphs [0028]-[0033], fig. 1	
Y	JP 3-220897 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 September 1991 (1991-09-30)	8
	p. 1, lower left column, line 16 to p. 1, lower right column, line 15, fig. 2	



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

27 September 2023

Date of mailing of the international search report

10 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2023/030057

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-138013	A	22 September 2022	WO 2022/191043 A1	
WO	2013/140719	A1	26 September 2013	US 2014/0348374 A1 paragraphs [0025]-[0092], fig. 1-5	
				CN 104205874 A	
WO	2014/097632	A1	26 June 2014	US 2015/0016660 A1 paragraphs [0042]-[0047], fig. 1	
				CN 104067634 A	
JP	3-220897	A	30 September 1991	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 9/02(2006.01)i FI: H04R9/02 102A		
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）） H04R9/02 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2022-138013 A（ヤマハ株式会社）22.09.2022（2022-09-22） 段落[0017]-[0052], 図1-3	1-3, 5-7, 10-11
Y		4, 8-9
X	WO 2013/140719 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）26.09.2013（2013-09-26） 段落[0013]-[0080], 図1-5	5, 9
Y		9
Y	WO 2014/097632 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）26.06.2014（2014-06-26） 段落[0028]-[0033], 図1	4
Y	JP 3-220897 A（松下電器産業株式会社）30.09.1991（1991-09-30） 第1頁左下欄第16行-第1頁右下欄第15行, 第2図	8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 “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 27.09.2023	国際調査報告の発送日 10.10.2023	
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/JP2023/030057

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2022-138013	A	22.09.2022	WO	2022/191043	A1	
WO	2013/140719	A1	26.09.2013	US	2014/0348374	A1	
				段落[0025]-[0092], 図1-5			
				CN	104205874	A	
WO	2014/097632	A1	26.06.2014	US	2015/0016660	A1	
				段落[0042]-[0047], 図1			
				CN	104067634	A	
JP	3-220897	A	30.09.1991	(ファミリーなし)			