(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101167404 B
(45)授权公告日 2011.05.04

(21)申请号 200680010194.7
(22)申请日 2006.03.27
(30)优先权数据
090890/2005 2005.03.28 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2007.09.28
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2006/306173 2006.03.27
(87)PCT申请的公布数据
WO2006/104103 JA 2006.10.05
(73)专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 佐伯周二 松村俊之
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 胡建新
(51)Int.Cl.
H04R 1/02(2006.01)
H04R 1/28(2006.01)
审查员 高伟

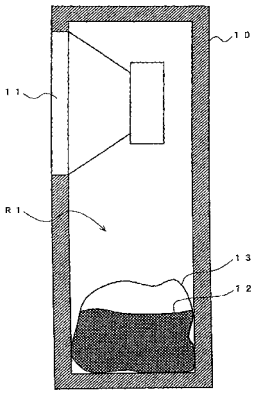
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 17 页

(54)发明名称

扬声器装置

(57)摘要

本发明的扬声器装置具备：箱体；安装在箱体中的扬声器单元；和配置在箱体的内部空间中、物理吸附存在于该箱体的内部空间中的气体的粉体状的气体吸附体。气体吸附体的平均粒径小于0.1mm。由此，本发明的扬声器装置能够实现低音域的扩大，并且能够防止声压级的降低，在100～200Hz以上的高频带中也能够发挥容积扩大效果，能够实现可进行丰富的低音再现的小型的扬声器装置。



CN 101167404 B

1. 一种扬声器装置，其特征在于，具备：

箱体；

扬声器单元，安装在上述箱体上；以及

粉体状的气体吸附体，配置在上述箱体的内部空间，物理吸附存在于该内部空间的气体，

上述气体吸附体的平均粒径小于 0.1mm。

2. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，所有上述气体吸附体的粒径小于 0.1mm。

3. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，上述气体吸附体是活性炭。

4. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，上述气体吸附体是由植物、石油类树脂或者煤炭生成的活性炭。

5. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，

还具备遮蔽气体的第 1 遮蔽部件；

上述气体吸附体配置在上述第 1 遮蔽部件的内部空间。

6. 如权利要求 5 所述的扬声器装置，其特征在于，上述第 1 遮蔽部件是薄膜状的膜。

7. 如权利要求 5 所述的扬声器装置，其特征在于，在上述第 1 遮蔽部件的内侧，在上述气体吸附体的上方形成有空间。

8. 如权利要求 5 所述的扬声器装置，其特征在于，

具备多个上述第 1 遮蔽部件；

上述气体吸附体被分割而分别配置在各上述第 1 遮蔽部件的内部空间；

各上述第 1 遮蔽部件配置在上述箱体的内部空间，以在与其他第 1 遮蔽部件之间形成空间。

9. 如权利要求 8 所述的扬声器装置，其特征在于，

还具备至少在局部形成有开口部的多个壳体；

上述壳体的容积比上述第 1 遮蔽部件的体积大；

上述第 1 遮蔽部件配置在上述壳体的内部空间。

10. 如权利要求 5 所述的扬声器装置，其特征在于，

具备多个上述第 1 遮蔽部件；

上述气体吸附体被分割而分别配置在各上述第 1 遮蔽部件的内部空间；

上述第 1 遮蔽部件具有：

壳体，至少在一部分形成有开口部；以及

膜，其外缘部固定在上述开口部上；

被分割的上述气体吸附体配置在上述壳体的内部空间。

11. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，还具备无源辐射器，该无源辐射器安装在上述箱体中，通过上述扬声器单元的振动而驱动。

12. 如权利要求 11 所述的扬声器装置，其特征在于，还具备板状部件，该板状部件配置在上述无源辐射器与上述气体吸附体之间，以在与上述无源辐射器之间形成空间。

13. 如权利要求 12 所述的扬声器装置，其特征在于，在上述板状部件上，在从上述无源辐射器朝向上述气体吸附体的方向上形成有开口部。

14. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，上述箱体是密闭方式的箱体。

15. 如权利要求 1 所述的扬声器装置，其特征在于，还具备声音端口，该声音端口安装在上述箱体中、将上述箱体的内部空间与外部空间在声音上连接。

16. 一种便携终端装置，其特征在于，具备：

权利要求 1 至 15 的任一项所述的扬声器装置；以及

支撑上述扬声器装置的机壳。

17. 如权利要求 16 所述的便携终端装置，其特征在于，

上述扬声器单元具有：

音圈；以及

振动板，将上述音圈固定在该振动板的一个面上；

上述扬声器单元被安装成上述振动板的另一面朝向上述箱体的内部空间。

18. 如权利要求 16 所述的便携终端装置，其特征在于，

还具备遮蔽上述气体吸附体的第 2 遮蔽部件；

上述第 2 遮蔽部件配置在上述箱体的内部空间，以将上述扬声器单元与上述气体吸附体之间分隔。

19. 一种车辆，其特征在于，具备：

权利要求 1 至 15 中任一项所述的扬声器装置；以及

将上述扬声器装置配置在内部的车体。

20. 一种影像设备，其特征在于，具备：

权利要求 1 至 15 中任一项所述的扬声器装置；以及

将上述扬声器装置配置在内部的壳体。

扬声器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及扬声器装置，更确定地讲，涉及以小型的箱体实现丰富的低音再现的扬声器装置。

背景技术

[0002] 在以往的扬声器装置中，因为箱体的内部空间呈现的声音刚性的影响，难以实现能够以小型进行低音再现的扬声器装置。该低音的再现界限是由声音刚性的大小、即箱体内部的容积的大小决定的。所以，作为解决该低音再现界限的课题的一个手段，提出了在箱体内部配置活性炭块的扬声器装置（例如参照专利文献 1）。

[0003] 图 18 是以往的扬声器装置的主要部分的构造剖视图。在图 18 中，以往的扬声器装置具备箱体 90、低音用扬声器 91、活性炭 92、支撑部件 93、以及隔膜 94。低音用扬声器 91 安装在箱体 90 的前面上。活性炭 92 是平均粒径为 0.1mm ～ 0.3mm 的粒状的活性炭（以下称作粒状活性炭），以块状配置在箱体 90 的内部中。此外，活性炭 92 受箱体 90 的背面、底面、上面、左右侧面、以及支撑部件 93 支撑。另外，在支撑部件 93 上，在其整个表面上形成有使空气通过的细孔。

[0004] 接着，对图 18 所示的以往的扬声器装置的动作进行说明。如果对低音用扬声器 91 施加电信号，则产生声压。通过该声压，隔膜 94 的内部空间的压力产生变化。此外，通过该压力变化，隔膜 94 振动。通过隔膜 94 的振动，配置有活性炭 92 的空间的压力变化。活性炭 92 以块状受支撑部件 93 及箱体 90 支撑。另外，在支撑部件 93 的整个表面上，如上所述形成有细孔。因此，伴随着隔膜 94 的振动带来的压力变化的气体被活 性炭 92 物理吸附，箱体 90 的内部空间的压力变化被抑制。这里，箱体 90 的内部空间的压力变化被抑制意味着箱体 90 等价地作为较大容积的箱体来动作。这样，活性炭 92 通过自身具有的物理吸附效果，发挥将箱体 90 的内部容积等价地扩大的容积扩大效果。结果，在以往的扬声器装置中，即使是小型的箱体，也能够进行宛如将扬声器单元搭载在较大的箱体中那样的低音再现。

[0005] 专利文献 1：日本特表昭 60-500645 号公报

[0006] 这里，考虑活性炭 92 的构造。上述以往的扬声器装置中的活性炭 92 是将平均粒径是 0.1mm ～ 0.3mm 的粒状活性炭做成了块状的构造。该粒状活性炭在每一粒上分别形成有无数个细孔。粒状活性炭的每单位重量的比表面积是 $1000m^2/g$ 左右。该细孔如图 19 所示，大体分为形成在粒状活性炭的表面附近的大孔 100、和形成在内部中的微孔 101。图 19 是示意地表示形成在粒状活性炭上的细孔的构造的图。这里，活性炭 92 发挥上述溶积扩大效果被认为是因为气体被物理吸附到微孔 101 中。一个大孔 100 起到作为到达微孔 101 的通路的作用。

[0007] 这里，在平均粒径为 0.1mm 以上的粒状活性炭中，大孔 100 所占的体积比率比微孔 101 所占的体积比率大。因此，粒状活性炭的每个体积的物理吸附效果被限制大孔 100 的体积比率所大的量。因而，为了得到较大的容积扩大效果，需要将粒状活性炭大量集中、增大活性炭 92 的体积。但是，在小型的扬声器装置中，由于箱体 90 的内部容积较小，所以能够

搭载的活性炭 92 的体积受到限制。因而，在小型的扬声器装置中，由于能够配置在箱体 90 的内部的活性炭 92 的体积被限制，所以不能得到充分的物理吸附效果，期望的低音域的扩大较困难。

[0008] 此外，作为气体的通路的大孔 100 作为抑制到达微孔 101 的气体的流动的声阻发挥作用。因而，在平均粒径为 0.1mm 以上的粒状活性炭中，由于大孔 100 的体积比率较大，所以上述声阻带来的声能的损失也变大。结果，有低音域的声压级大幅降低的问题。

[0009] 此外，作为气体的通路的大孔 100 如果声压的频带变高，则作为通过大孔 100 的通路自身的空间容积与通路长截断声音的传递的高截止滤波器发挥作用。通过该大孔 100 的作用，在 100 ～ 200Hz 以上的高频带中，抑制了气体向微孔 101 的流入。结果，在 100 ～ 200Hz 以上的高频带中，几乎不能得到物理吸附效果。因此，如果想要使用平均粒径为 0.1mm 以上的粒状活性炭作为活性炭 92 来得到容积扩大效果，则有其利用被限制在 100Hz 以下的低音专用的扬声器装置中的较大的问题。

发明内容

[0010] 因此，本发明的目的是提供一种实现低音域的扩大、并且防止声压级的降低、在 100 ～ 200Hz 以上的高频带中也能够发挥容积扩大效果的、能够进行丰富的低音再现的小型的扬声器装置。

[0011] 本发明的第 1 技术方案是一种扬声器装置，其特征在于，具备：箱体；扬声器单元，安装在上述箱体上；以及粉体状的气体吸附体，配置在上述箱体的内部空间，物理吸附存在于该内部空间的气体，上述气体吸附体的平均粒径小于 0.1mm。

[0012] 本发明的第 2 技术方案是在第 1 技术方案中，其特征在于，所有上述气体吸附体的粒径小于 0.1mm。

[0013] 本发明的第 3 技术方案是在第 1 技术方案中，其特征在于，气体吸附体是活性炭。

[0014] 本发明的第 4 技术方案是在上述第 1 技术方案中，其特征在于，气体吸附体是由植物、石油类树脂或者煤炭生成的活性炭。

[0015] 本发明的第 5 技术方案是在上述第 1 技术方案中，其特征在于，还具备遮蔽气体的第 1 遮蔽部件；气体吸附体配置在第 1 遮蔽部件的内部空间。

[0016] 本发明的第 6 技术方案是在上述第 5 技术方案中，其特征在于，第 1 遮蔽部件是薄膜状的膜。

[0017] 本发明的第 7 技术方案是在上述第 5 技术方案中，其特征在于，在第 1 遮蔽部件的内侧，在气体吸附体的上方形成有空间。

[0018] 本发明的第 8 技术方案是在上述第 5 技术方案中，其特征在于，具备多个第 1 遮蔽部件；上述气体吸附体被分割而分别配置在各第 1 遮蔽部件的内部空间；各第 1 遮蔽部件配置在上述箱体的内部空间，以在与其他第 1 遮蔽部件之间形成空间。

[0019] 本发明的第 9 技术方案是在上述第 8 技术方案中，其特征在于，还具备至少在局部形成有开口部的多个壳体；壳体的容积比上述第 1 遮蔽部件的体积大；第 1 遮蔽部件配置在上述壳体的内部空间。

[0020] 本发明的第 10 技术方案是在上述第 5 技术方案中，其特征在于，具备多个第 1 遮蔽部件；气体吸附体被分割而分别配置在各第 1 遮蔽部件的内部空间；第 1 遮蔽部件具有：

壳体，至少在一部分形成有开口部；以及膜，其外缘部固定在开口部上；被分割的气体吸附体配置在上述壳体的内部空间。

[0021] 本发明的第 11 技术方案是在上述第 1 技术方案中，其特征在于，还具备无源辐射器，该无源辐射器安装在箱体中，通过扬声器单元的振动而驱动。

[0022] 本发明的第 12 技术方案是在上述第 11 技术方案中，其特征在于，还具备板状部件，该板状部件配置在无源辐射器与气体吸附体之间，以在与无源辐射器之间形成空间。

[0023] 本发明的第 13 技术方案是在上述第 12 技术方案中，其特征在于，在板状部件上，在从无源辐射器朝向气体吸附体的方向上形成有开口部。

[0024] 本发明的第 14 技术方案是在上述第 1 技术方案中，其特征在于，箱体是密闭方式的箱体。

[0025] 本发明的第 15 技术方案是在上述第 1 技术方案中，其特征在于，还具备声音端口，该声音端口安装在箱体中、将箱体的内部空间与外部空间在声音上连接。

[0026] 本发明的第 16 技术方案是一种便携终端装置，其特征在于，具备：上述第 1 至 15 的任一项所述的扬声器装置；以及支撑扬声器装置的机壳。

[0027] 本发明的第 17 技术方案是在上述第 16 技术方案中，其特征在于， 扬声器单元具有：音圈；以及振动板，将音圈固定在该振动板的一个面上；扬声器单元将振动板的另一面朝向箱体的内部空间安装。

[0028] 本发明的第 18 技术方案是在上述第 16 技术方案中，其特征在于，还具备遮蔽气体吸附体的第 2 遮蔽部件；第 2 遮蔽部件配置在箱体的内部空间中，以将扬声器单元与气体吸附体之间分隔。

[0029] 本发明的第 19 技术方案是一种车辆，其特征在于，具备：上述 1 至 15 的任一项所述的扬声器装置；以及将扬声器装置配置在内部中的车体。

[0030] 本发明的第 20 技术方案是一种影像设备，其特征在于，具备：上述 1 至 15 的任一项所述的扬声器装置；以及将扬声器装置配置在内部中的壳体。

[0031] 根据上述第 1 技术方案，由于气体吸附体的平均粒径小于 0.1mm，所以与平均粒径为 0.1mm 以上的以往的气体吸附体相比，物理吸附气体的微孔的体积比率变大。因此，平均粒径小于 0.1mm 的气体吸附体与以往相比，容积扩大率较大。此外，该容积扩大率在平均粒径小于 0.1mm 的范围内显著增加。由此，通过使用平均粒径小于 0.1mm 的气体吸附体，与使用平均粒径为 0.1mm 以上的以往的气体吸附体时相比，能够得到足够大的容积扩大效果。结果，在使气体吸附体的体积与以往相同的情况下，能够比以往进一步扩大低音域。此外，在将低音域扩大与以往相同量的情况下，与以往相比能够减小气体吸附体自身的体积。结果与以往相比能够实现扬声器装置的小型化。此外，根据本技术方案，由于形成在气体吸附体中的大孔的体积比率比以往小，所以能够减小大孔的作为高截止滤波器的作用。结果，即使在例如在再现频带为 100 ～ 200Hz 以上使用的小型的扬声器装置中，也能够发挥容积扩大效果，能够扩大低音域。进而，根据本实施方式，由于形成在气体吸附体中的大孔的体积比率比以往小，所以气体通过大孔带来的声阻的值较小。由此，能够抑制因该声阻产生的声压级的降低。

[0032] 根据上述第 2 技术方案，能够进一步实现低音域的扩大。

[0033] 根据上述第 3 技术方案，能够由活性炭构成气体吸附体。

[0034] 根据上述第 4 技术方案，能够通过由植物、石油类树脂或煤炭生成的活性炭构成气体吸附体。

[0035] 根据上述第 5 ～第 6 技术方案，能够防止形成在气体吸附体中的微孔吸附外界气体中的湿气、有害气体、香烟的烟、或者臭气等而使物理吸附气体的作用降低。结果，能够长期地发挥气体吸附体带来的容积扩大效果。此外，能够防止气体吸附体在箱体的内部空间飞散。

[0036] 根据上述第 7 技术方案，从扬声器单元产生的声压容易传递给气体吸附体，能够进一步实现低音域的扩大。

[0037] 根据上述第 8 ～第 10 技术方案，与气体吸附体配置在第 1 遮蔽部件的内部空间中的情况相比，气体吸附体不会集中，大幅缩小了气体到达气体吸附体的内部的通路长度。并且气体吸附体与气体接触的面积也变大。由此，能够降低气体吸附体具有的声阻，能够进一步提高低音域的声压级。

[0038] 根据上述第 11 技术方案，作为相位反转方式之一的无源辐射器方式的扬声器装置动作，能够进一步增大相对于以往的低音域的声压级的提高。

[0039] 根据上述第 12 技术方案，能够防止无源辐射器与气体吸附体接触。

[0040] 根据上述第 13 技术方案，低音域的声压级进一步提高。

[0041] 根据上述第 14 技术方案，能够防止箱体外部的气体直接接触到气体吸附体。

[0042] 根据上述第 15 技术方案，能够作为相位反转方式之一的低音反射方式的扬声器装置来动作。

[0043] 根据上述第 17 技术方案，由于是通过相对于音圈位于内部空间侧的振动板使粉体状的气体吸附体不会接触到音圈的构造，所以能够防止因气体吸附体与音圈接触而产生的电气短路带来的故障或杂音。

[0044] 根据上述第 18 技术方案，由于是通过第 2 遮蔽部件使气体吸附体不会流入到扬声器单元中的构造，所以能够防止因气体吸附体接触振动板等而产生的杂音。

附图说明

[0045] 图 1 是表示有关第 1 实施方式的扬声器装置的一例的构造剖视图。

[0046] 图 2 是表示密闭方式的声压频率特性和电阻抗特性的图。

[0047] 图 3 是表示气体吸附体 12 的平均粒径和容积扩大率的关系的图。

[0048] 图 4 是表示有关第 2 实施方式的扬声器装置的一例的构造剖视图。

[0049] 图 5 是表示无源辐射器方式的声压频率特性和电阻抗特性的图。

[0050] 图 6 是表示在隔板 22 上形成有开口部 22h 的状况的图。

[0051] 图 7 是表示有关第 3 实施方式的扬声器装置的一例的侧剖视图和表示部分地表示剖面的后视图的图。

[0052] 图 8 是表示比声阻 Rs 的值给声压频率特性带来的影响的图。

[0053] 图 9 是表示将遮蔽部件 33 配置在箱体 30 的内部中的一例的侧剖视图和表示部分地表示剖面的后视图的图。

[0054] 图 10 是表示遮蔽部件 33 的立体图。

[0055] 图 11A 是搭载了本发明的扬声器装置的便携电话的正视图。

[0056] 图 11B 是图 11A 所示的便携电话的侧视图。

[0057] 图 11C 是图 11A 所示的便携电话的后视图。

[0058] 图 12 是在图 11A 所示的线 AB 间将便携电话切断的剖视图。

[0059] 图 13 是表示在图 11A ～图 11C、以及图 12 所示的扬声器装置 43 中测量扬声器单元 50 的振动板 56 的振幅特性的结果的图。

[0060] 图 14 是表示本发明的扬声器装置搭载在汽车的门上的一例的图。

[0061] 图 15 是表示设置在汽车的车内的扬声器装置的一例的图。

[0062] 图 16 是表示设置在汽车的车内的扬声器装置的另一例的图。

[0063] 图 17 是表示将扬声器装置搭载在薄型电视机中的结构的一例的图。

[0064] 图 18 是以往的扬声器装置的主要部分的构造剖视图。

[0065] 图 19 是示意地表示形成在粒状活性炭上的细孔的构造的图。

[0066] 附图标记说明

[0067] 10、20、30、65、73 箱体

[0068] 11、50、62、74 扬声器单元

[0069] 12 气体吸附体

[0070] 13、33 遮蔽部件

[0071] 21 无源辐射器

[0072] 211、56 振动板

[0073] 212 悬浮体

[0074] 32 分割配置机构

[0075] 321 第 1 构造板

[0076] 322 第 2 构造板

[0077] 323 连结板

[0078] 331 壳体

[0079] 332 膜

[0080] 40 便携电话

[0081] 41 主体机壳

[0082] 42 液晶画面

[0083] 44 天线

[0084] 45 铰链部

[0085] 51 框架

[0086] 52 磁轭

[0087] 53 磁铁

[0088] 54 板

[0089] 55 音圈

[0090] 57 垫片

[0091] 58 遮蔽网

[0092] 60 窗部

[0093] 61 门主体

[0094] 63 座席

[0095] 66 台座

[0096] 67 穿孔网

[0097] 70 薄型电视机

[0098] 71 显示器

[0099] 100 大孔

[0100] 101 微孔

具体实施方式

[0101] （第 1 实施方式）

[0102] 参照图 1，对有关本发明的第 1 实施方式的扬声器装置进行说明。图 1 是表示有关第 1 实施方式的扬声器装置的一例的构造剖视图。在图 1 中，扬声器装置具备箱体 10、扬声器单元 11、气体吸附体 12、以及遮蔽部件 13。另外，图 1 所示的扬声器装置是密闭方式的扬声器装置。

[0103] 扬声器单元 11 是例如动电型的扬声器。扬声器单元 11 安装在形成于箱体 10 的前面上部的开口部中。气体吸附体 12 是例如平均粒径为 0.01 ～ 0.03mm 的粉体状的活性炭（以下称作粉状活性炭）。另外，上述粉状活性炭是将由例如作为植物类材料的椰子壳生成的活性炭粉碎到平均粒径成为 0.01 ～ 0.03mm 而做成粉状体。遮蔽部件 13 是使气体不通过的部件。遮蔽部件 13 例如形成为袋状。此外，遮蔽部件 13 由例如薄膜构成。薄膜的厚度例如是 0.05mm。作为薄膜的材料，可以举出例如氯乙烯及聚偏氯乙烯等。气体吸附体 12 用遮蔽部件 13 包含空气而密闭包装，配置在箱体 10 的内部。这样，气体吸附体 12 在由遮蔽部件 13 从外界气体遮蔽的状态下配置在箱体 10 的内部。另外，设箱体 10 的内部空间中的、上述扬声器单元 11、气体吸附体 12 及遮蔽部件 13 以外的空间为空间 R1。

[0104] 接着，对有关本实施方式的扬声器装置的动作进行说明。扬声器单元 11 是动电型的扬声器，如果被施加电信号则在音圈中产生驱动力。通过该驱动力使扬声器单元 11 的振动板振动，在振动板的前背面上产生声压。通过从振动板的背面产生的声压，使形成在箱体 10 的内部中的空间 R1 的压力变化。通过该压力的变化，密封气体吸附体 12 的遮蔽部件 13 的表面分割振动。此时，遮蔽部件 13 的内部的压力变化。在遮蔽部件 13 的内部配置有气体吸附体 12。因而，通过气体吸附体 12 物理吸附气体的作用，遮蔽部件 13 的内部的压力变化被抑制。结果，空间 R1 的压力变化被抑制，箱体 10 的容积等价地扩大。结果，在本实施方式的扬声器装置中，即使是小型的箱体，也能够进行宛如将扬声器单元 11 搭载在较大的箱体中那样的低音再现。

[0105] 这里，将使用平均粒径为 0.01 ～ 0.03mm 的粉状活性炭作为气体吸附体 12 时的效果在图 2 中表示。图 2 是表示密闭方式的声压频率特性和电阻抗特性的图。具体而言，在图 2 中，在内部容积有 0.5 升的箱体上安装 8cm 口径的扬声器单元，对于在箱体中什么都没有装入的情况、装入了平均粒径为 0.1 ～ 0.3mm 的以往的粒状活性炭的情况、作为气体吸附体 12 而装入了上述粉状活性炭的情况，表示各自的声压频率特性和电阻抗特性。

[0106] 在图 2 中，曲线 A1 是在箱体中什么都没有装入时的声压频率特性。曲线 A2 是曲线 A1 的条件下的电阻抗特性。曲线 B1 是将以往的粒状活性炭（平均粒径 0.1mm ～ 0.3mm，

比表面积 1000m^2/g）装入 40g 时的声压频率特性。曲线 B2 是曲线 B1 的条件下的电阻抗特性。曲线 C1 是将粉状活性炭（平均粒径 0.01mm ～ 0.03mm，比表面积 1700m^2/g）装入 40g 时的声压频率特性。曲线 C2 是曲线 C1 的条件下的电阻抗特性。

[0107] 根据曲线 A2，在箱体中什么都没有装入时的共振频率是 f_{0A} = 121.3Hz。根据曲线 B2，装入了以往的粒状活性炭时的共振频率是 f_{0B} = 107.1Hz。根据曲线 C2，装入了本实施方式的粉状活性炭时的共振频率是 f_{0C} = 94.5Hz。这里，假设上述 8cm 口径的扬声器单元的共振频率是 f_{0S} = 70Hz。此时，装入了以往的粒状活性炭时的箱体的容积扩大率为以下的值。

[0108] $\{(f_{0A}/f_{0S})^2-1\}/\{(f_{0B}/f_{0S})^2-1\} = 1.49$

[0109] 另一方面，装入了粉状活性炭时的箱体的容积扩大率为以下的值。

[0110] $\{(f_{0A}/f_{0S})^2-1\}/\{(f_{0C}/f_{0S})^2-1\} = 2.43$

[0111] 这样，装入了粉状活性炭的情况与装入了以往的粒状活性炭的情况相比容积扩大率变大。由此，如图 2 所示，在 80Hz 以下的低频带中，曲线 C1 的声压级比曲线 B1 的声压级高。此外，还可知曲线 C1 的声压级相对于曲线 A1 的声压级提高了约 2.5dB。另外，粉状活性炭的容积扩大率比以往的粒状活性炭大是因为图 18 所示的微孔 101 所占的体积比率较大。粉状活性炭是比以往的粒状活性炭更细地粉碎而生成的。即，通过较细地粉碎，大孔 100 被破坏。由此，在粉状活性炭中，大孔 100 的体积比率减少，所以与以往的粒状活性炭相比微孔 101 的体积比率变大。

[0112] 这样，通过将粉状活性炭用作气体吸附体 12，气体的物理吸附效果比以往的粒状活性炭提高，能够使箱体的等价容积从以往的 1.49 倍扩大为 2.43 倍。结果，在使气体吸附体 12 的体积与以往相同的情况下，与以往相比能够进一步扩大低音域。此外，在将低音域扩大与以往相同的量的情况下，与以往相比能够减小气体吸附体 12 自身的体积。结果，与以往相比能够实现扬声器装置的小型化。

[0113] 此外，上述粉状活性炭与以往的粒状活性炭相比大孔 100 的体积比率较小。因而，通过将上述粉状活性炭用作气体吸附体 12，与以往的粒状活性炭相比能够抑制大孔 100 带来的声压级的降低。

[0114] 另外，在上述中，使气体吸附体 12 为平均粒径为 0.01 ～ 0.03mm 的粉状活性炭。这里，气体吸附体 12 的材料并不限于活性炭，也可以是具有物理吸附效果的其他多孔性材料。作为其他多孔性材料的一例，有沸石、硅石（SiO_2）、氧化铝（Al_2O_3）、氧化锆（ZrO_3）、氧化镁（MgO）、四氧化三铁（Fe_3O_4）、以及分子筛等。

[0115] 此外，气体吸附体 12 的平均粒径并不限于 0.01 ～ 0.03mm。气体吸附体 12 的平均粒径只要小于 0.1mm 就可以。这里，参照图 3 对在本发明中使气体吸附体 12 的平均粒径小于 0.1mm 的理由进行说明。图 3 是表示气体吸附体 12 的平均粒径和容积扩大率的关系的图。在图 3 中，表示将活性炭用作气体吸附体 12 的材料的情况。此外，在图 3 中，将活性炭改变粒径而配置在内部容积为 0.5L 的密闭方式的箱体的内部，测量包含该活 性炭的箱体内部的声音阻抗。接着，基于测量的声音阻抗，求出以没有装入活性炭的情况为基准的箱体内部的等价的容积变化，作为容积扩大率。此外，在图 2 中，求出活性炭的平均粒径为 0.005mm、0.016mm、0.056mm、0.136mm、0.280mm、0.510mm、0.780mm、以及 1.0mm 时的各容积扩大率。此外，各平均粒径的活性炭的重量都为 40g。

[0116] 如图 3 所示，在平均粒径为 0.3mm 以上的范围中，平均粒径越小，容积扩大率越大。在平均粒径从 0.1mm 到 0.3mm 附近的范围中，容积扩大率为约 1.4 倍而大致一定。但是，以平均粒径 0.1mm 附近为边界，在比 0.1mm 附近小的范围中，平均粒径越小，容积扩大率再次变大。对于平均粒径为 0.005mm 以下的范围，虽然在图 3 中没有表示，但如到 0.1mm ～ 0.005mm 的曲线所示，预想容积扩大率会进一步变大。可知这样的容积扩大率在平均粒径小于 0.1mm 的范围中会显著地增加。所以，在本发明中，着眼于平均粒径越小微孔 101 的体积比率越大、容积扩大率增加的性质、以及在平均粒径小于 0.1mm 的范围中容积扩大率的增加变得显著的性质，将气体吸附体 12 的平均粒径作成小于 0.1mm。由此，本发明的气体吸附体 12 在为与以往的粒状活性炭（平均粒径 0.1mm ～ 0.3mm）相同的体积的情况下，能够得到比以往大的容积扩大效果。结果，与以往相比能够进一步扩大低音域。此外，在将低音域扩大与以往的粒状活性炭相同的量的情况下，能够减小气体吸附体 12 自身的体积。结果，与以往相比能够实现进一步使气体吸附体小型化。因而，在本发明中，作为气体吸附体 12 而使用平均粒径小于 0.1mm 的粉体状的多孔性材料。

[0117] 另外，上述的平均粒径是将各粒的直径（粒径）平均的值。即，气体吸附体 12 只要平均粒径为小于 0.1mm 就可以，即使包含 0.1mm 以上的粒，也在本发明的范围内。此外，气体吸附体 12 的平均粒径只要为小于 0.1mm 就可以，也可以将气体吸附体 12 放到例如筛子等上，而使其只包含粒径小于 0.1mm 的粒。由此，能够更可靠地得到容积扩大效果。另外，在粒径的离差的分布为接近于正态分布的分布的情况下，也可以将该分布的中央值作为平均粒径。例如，在平均粒径为 0.056mm 的粉状活 性炭中，在包含在其中的粒径的离差为接近于以 0.056mm 为中央值的正态分布的情况下，也可以将该中央值的粒径作为平均粒径。

[0118] 另外，作为实用上的问题，担心平均粒径为 0.005mm 以下的颗粒会有尘肺等对人体的影响。因此，在制造扬声器装置时需要注意以使得平均粒径为 0.005mm 以下的气体吸附体 12 不会飞散。此外，在上述中将粉状活性炭作为气体吸附体 12 的情况下，由椰子壳生成该粉状活性炭，但并不限于此。粉状活性炭也可以由例如酚醛树脂等的从石油生成的石油类树脂材料、或煤炭等生成。

[0119] 此外，在上述中，将气体吸附体 12 用遮蔽部件 13 包装。这是为了防止构成气体吸附体 12 的多孔性材料将外界气体中的湿气、有害气体、香烟的烟、或者臭气等吸附到微孔 101 中而使气体的物理吸附效果降低。这样，通过使用遮蔽部件 13，能够长期地发挥气体吸附体 12 带来的容积扩大效果。此外，通过使用遮蔽部件 13，能够防止作为粉状体的气体吸附体 12 的飞散。由此，在使用例如平均粒径为 0.005mm 以下的粉状活性炭等作为气体吸附体的情况下，能够减轻注意尘肺等对人体的影响的负担。另外，在不期待这些效果的情况下，在本发明中也可以不使用遮蔽部件 13。此外，在本实施方式中，箱体 10 是密闭方式的箱体。因此，即使在不使用遮蔽部件 13 的情况下，也能够长期地发挥气体吸附体 12 带来的容积扩大效果。

[0120] （第 2 实施方式）

[0121] 参照图 4，对本发明的第 2 实施方式的扬声器装置进行说明。图 4 是表示第 2 实施方式的扬声器装置的一例的构造剖视图。本实施方式的扬声器装置相对于第 1 实施方式的扬声器装置，在是具备无源辐射器 21 的、所谓的相位反转方式的扬声器装置的这一点上不同。以下，以不同点为中心进行说明。

[0122] 在图 4 中，扬声器装置具备箱体 20、扬声器单元 11、气体吸附体 12、遮蔽部件 13、无源辐射器 21、以及隔板 22。另外，图 4 所示的扬声器单元 11、气体吸附体 12 及遮蔽部件 13 与上述第 1 实施方式同样，赋予相同的附图标记而省略说明。

[0123] 扬声器单元 11 安装在形成于箱体 20 的前面上部的开口部中。无源辐射器 21 由振动板 211 及悬浮体 212 构成。源辐射器 21 安装在形成于箱体 20 的前面下部的开口部中。振动板 211 是例如圆板状的部件。悬浮体 212 的内周部固定设置在形成于箱体 20 的前面下部上的开口部上。这样，悬浮体 212 支撑该振动板 211，以使振动板 211 能够在箱体 20 的前背面方向上振动。气体吸附体 12 由遮蔽部件 13 也包含空气而密闭，配置在箱体 20 的内部中。这里，将箱体 20 的内部空间中的、扬声器单元 11 的背面与遮蔽部件 13 及气体吸附体 12 的上部之间的空间设为空间 R2。隔板 22 是板状部件。隔板 22 固定设置在箱体 20 的内部中的、将无源辐射器 21 与气体吸附体 12 之间分隔的位置上。此外，隔板 22 在与无源辐射器 21 之间形成空间 R3 而固定设置。通过形成该空间 R3，能够防止无源辐射器 21 与气体吸附体 12 接触。另外，空间 R2 与 R3 连接。

[0124] 接着，对本实施方式的扬声器装置的动作进行说明。扬声器单元 11 是动电型的扬声器，如果被施加电信号则在音圈中产生驱动力。通过该驱动力使扬声器单元 11 的振动板振动，在振动板的前背面上产生声压。在从振动板的背面产生的声压的作用下，形成在箱体 20 的内部中的空间 R2 及 R3 的压力发生变化。通过该压力的变化，密封气体吸附体 12 的遮蔽部件 13 的表面分割振动。此时，遮蔽部件 13 的内部的压力变化。由于在遮蔽部件 13 的内部配置有气体吸附体 12，所以通过气体吸附体 12 对气体进行物理吸附的作用，遮蔽部件 13 的内部的压力变化被抑制。结果，空间 R2 及 R3 的压力变化被抑制，箱体 20 的内部容积等价地扩大。

[0125] 这里，在本实施方式中，在形成于箱体 20 的前面下部的开口部中安装有无源辐射器 21。该无源辐射器 21 经由空间 R3 在声音上与空间 R2 连接。即，无源辐射器 21 受扬声器单元 11 的振动而被驱动。由此，本实施方式的扬声器装置作为相位反转方式之一的无源辐射器方式的扬声器装置而动作。

[0126] 这里，在无源辐射器方式中，将平均粒径为 0.01mm ～ 0.03mm 的粉状活性炭用作气体吸附体 12 的情况的效果示于图 5。图 5 是表示无源辐射器方式的声压频率特性和电阻抗特性的图。具体而言，在图 5 中，在内部容积有 0.5 升的箱体上安装 8cm 口径的无源辐射器，对于在箱体中什么都没有装入的情况、装入了平均粒径为 0.1 ～ 0.3mm 的以往的粒状活性炭的情况、作为气体吸附体 12 而装入了上述粉状活性炭的情况，表示各自的声压频率特性和电阻抗特性。

[0127] 在图 5 中，曲线 D1 是在箱体中什么都没有装入时的声压频率特性。曲线 D2 是曲线 D1 的条件下的电阻抗特性。曲线 E1 是将以往的粒状活性炭（平均粒径 0.1mm ～ 0.3mm，比表面积 1000m^2/g）装入 40g 时的声压频率特性。曲线 E2 是曲线 E1 的条件下的电阻抗特性。曲线 F1 是将粉状活性炭（平均粒径 0.01mm ～ 0.03mm，比表面积 1700m^2/g）装入 40g 时的声压频率特性。曲线 F2 是曲线 F1 的条件下的电阻抗特性。

[0128] 这里，根据曲线 D1、E1 及 F1，比较频率为 50Hz 时的各声压级。根据曲线 D1，在箱体中什么都没有装入时的声压级为 58.1dB。根据曲线 E1，装入了以往的粒状活性炭时的声压级为 59.9dB。根据曲线 F1，装入了本实施方式的粉状活性炭时的声压级为 64.2dB。即，

如果以在箱体中什么都没有装入时的声压级为基准，则通过以往的粒状活性炭使声压级提高了约 2dB。相对于此，通过本实施方式的粉状活性炭能够使声压级提高约 6dB。此外，在本实施方式的扬声器装置中，与图 2 所示的第 1 实施方式的密闭方式的扬声器装置相比较，频率为 50Hz 的声压级高约 3.5dB。

[0129] 以上，本实施方式的扬声器装置通过气体吸附体 12 的容积扩大效果和作为无源辐射器方式动作这一点，与密闭方式的有关第 1 实施方式的扬声器装置相比，能够使相对于以往的低音域的声压级的提高更大。

[0130] 另外，在上述隔板 22 中，如图 6 所示，也可以形成开口部 22h。图 6 是表示在隔板 22 上形成有开口部 22h 的状况的图。在隔板 22 上，在从无源辐射器 21 朝向气体吸附体 12 的方向上形成有开口部 22。由此，通 过无源辐射器 21 的振动产生的空间 R3 的压力变化容易传递到气体吸附体 12。结果，与没有形成开口部 22h 时相比，低音域的声压级进一步提高。

[0131] （第 3 实施方式）

[0132] 参照图 7，对本发明的第 3 实施方式的扬声器装置进行说明。图 7 是表示第 3 实施方式的扬声器装置的一例的侧剖视图和表示部分地表示剖面的后视图的图。本实施方式的扬声器装置相对于第 1 实施方式的扬声器装置，在是具备声音端口 31 的、所谓的相位反转方式的扬声器装置这一点上不同。此外，本实施方式的扬声器装置相对于第 1 实施方式的扬声器装置，在还具备分割配置机构 32、将气体吸附体 12 分割配置这一点上不同。以下，以不同点为中心进行说明。

[0133] 在图 7 中，扬声器装置具备箱体 30、扬声器单元 11、气体吸附体 12a、遮蔽部件 13、声音端口 31、以及分割配置机构 32。另外，图 7 所示的扬声器单元 11 及遮蔽部件 13 与上述第 1 实施方式同样，赋予相同的标记而省略说明。此外，气体吸附体 12a 是将上述第 1 实施方式的气体吸附体 12 进行 6 分割后的部件。此外，设箱体 30 的内部的空间为空间 R4。

[0134] 扬声器单元 11 安装在形成于箱体 30 的前面板 30f 的上部的开口部中。声音端口 31 安装在形成于箱体 30 的前面板 30f 的中部的开口部中。

[0135] 分割配置机构 32 配置在箱体 30 的内部。分割配置机构 32 由第 1 构造板 321、第 2 构造板 322、以及连结板 323 构成。第 1 构造板 321 配置在与箱体 30 的前面板 30f 隔着空间对置的位置上。第 2 构造板 322 配置在与箱体 30 的背面板 30b 隔着空间对置的位置上。连结板 323 将第 1 构造板 321 与第 2 构造板 322 连结，在分割配置机构 32 中形成空间 R5 ～ R10。在第 1 构造板 321 上形成有多个开口部 321h。在第 2 构造板 322 上形成有多个开口部 322h。在连结板 323 上形成有多个开口部 323h。各气体吸附体 12a 也包含空气而分别被遮蔽部件 13 包装。各气体吸附体 12a 如图 7 所示，分别配置在分割配置机构 32 中的空间 R5 ～ R10 中。

[0136] 这样，气体吸附体 12a 及遮蔽部件 13 配置在箱体 30 的内部中，以在与其他气体吸附体 12a 及遮蔽部件 13 之间形成空间。此外，如果对于上述的分割配置机构 32 的构造换种说法，则分割配置机构 32 是具有多个（在图 7 中是 6 个）壳体、在该各壳体的内部分别形成空间 R5 ～ R10、在该壳体的至少一部分形成有开口部的构造。此时，在各壳体的内部分别配置有气体吸附体 12a 及遮蔽部件 13。

[0137] 接着，对本实施方式的扬声器装置的动作进行说明。扬声器单元 11 是动电型的扬

声器，如果被施加电信号，则在音圈中产生驱动力。通过该驱动力使扬声器单元 11 的振动板振动，在振动板的前背面上产生声压。通过从振动板的背面产生的声压，使形成在箱体 30 的内部中的空间 R4 的压力发生变化。到此为止是与上述第 1 实施方式同样的动作。这里，在本实施方式中，设有声音端口 31。通过该声音端口 31，本实施方式的扬声器装置作为相位反转方式之一的低音反射方式的扬声器装置动作。

[0138] 进而，与上述第 1 及第 2 实施方式较大不同的是通过分割配置机构 32 配置分割后的气体吸附体 12a 这一点。从扬声器单元 11 的振动板的背面产生的声压在空间 R4 中传递后，通过形成在第 1 构造板 321 及第 2 构造板 322 上的开口部 321h 及 322h，传递到空间 R5 ～ R10。传递到空间 R5 ～ R10 中的声压通过形成在连结板 323 上的开口部 323h，也传递到与连结板 323 接触的遮蔽部件 13 的底面。

[0139] 通过该空间 R5 ～ R10 的压力的变化，将各气体吸附体 12a 密封的遮蔽部件 13 的表面分别分割振动。此时，各遮蔽部件 13 的内部压力产生变化。在各遮蔽部件 13 的内部分别配置有气体吸附体 12a。因而，通过气体吸附体 12a 物理吸附气体的作用，各遮蔽部件 13 的内部的压力变化受到抑制。结果，空间 R5 ～ R10 的压力变化被抑制，结果，空间 R4 的压力变化也被抑制，箱体 30 的内部容积等价地扩大。

[0140] 这样的容积扩大效果与上述第 1 及第 2 实施方式同样。但是，在本实施方式中，使用将气体吸附体 12 分割后的各气体吸附体 12a。这里，气体吸附体 12 如上所述是粉体状。因而，在如第 1 及第 2 实施方式那样将气体吸附体 12 用 1 个遮蔽部件 13 包装而使用的情况下，在气体到达气体吸附体 12 的内部中的过程中，气体通过无数的粒与粒之间的微隙。此外，粉状体的气体吸附体 12 在重力作用下集中到遮蔽部件 13 的底面而成为块状。由此，在气体吸附体 12 自身中存在不少声阻，认为该声阻带来的声压级的降低。相对于此，在本实施方式中，将气体吸附体 12 分割为各气体吸附体 12a，配置成在各气体吸附体 12a 各自之间形成空间。由此，在遮蔽部件 13 的内部，各气体吸附体 12a 不会集中，能够保持分散的状态。此外，气体到达各气体吸附体 12a 的内部之前的通路长度大幅缩小。此外，各遮蔽部件 13 的与气体接触的面积变大。由此，根据本实施方式，与上述的第 1 及第 2 实施方式相比，能够降低气体吸附体 12 的声阻，能够进一步提高低音域的声压级。

[0141] 这里，对上述气体吸附体 12 自身的声阻的值进行说明。作为测量方法，首先，在图 7 中代替扬声器单元 11 而安装声管。在该声管的入口处安装驱动用的扬声器。并且，用麦克风测量从该扬声器放射的声音，通过求出声管内部的声压分布变化的值，能够求出气体吸附体 12 自身的声阻的值。这里，设声阻的值为 Ra，通过分别求出比声阻 Rs 来比较第 2 实施方式的声阻 Ra 和第 3 实施方式的声阻 Ra。比声阻由以下的式子求出。

[0142] $Rs = Ra/(Sp*\rho*c)$

[0143] 另外，Sp 表示声管的截面积，ρ 表示空气的密度，C 表示声速。如果基于该式求出比声阻 Rs，则第 2 实施方式的比声阻 Rs 成为 0.5。而第 3 实施方式的比声阻 Rs 变小为 0.2。

[0144] 此外，参照图 8，对比声阻 Rs 的值给声压频率特性带来的影响进行说明。图 8 是表示比声阻 Rs 的值给声压频率特性带来的影响的图。在图 8 中，假设为在内部容积为 0.5 的箱体上安装有 8cm 口径的扬声器单元的低音反射方式的扬声器装置。并且，在该箱体内部，将 40g 粉状活性炭作为气体吸附体 12 装入到 1 个遮蔽部件 13 中的情况（比声阻 Rs ＝

0.5 的情况）、将 40g 粉状活性炭分割为 6 个各气体吸附体 12a 而装入的情况（比声阻 Rs ＝ 0.2 的情况）、箱体的等价容积为 1.8 倍而假设声阻为零的情况的 3 种情况下，比较声压频率特性。

[0145] 在图 8 中，曲线 G 是假设声阻为零时的声压频率特性。曲线 H 是比声阻 Rs ＝ 0.2 时的声压频率特性。曲线 I 是比声阻 Rs ＝ 0.5 时的声压频率特性。

[0146] 在图 8 中，比较频率为 70Hz 时的声压级。根据曲线 G，假设声阻为零时的声压级为 72.4dB。根据曲线 H，比声阻 Rs ＝ 0.2 时的声压级为 71.4dB。根据曲线 I，比声阻 Rs ＝ 0.5 时的声压级为 69.6dB。这样，通过将气体吸附体 12 分割配置，与不分割的情况（比声阻 Rs ＝ 0.5 的情况）相比，实现了 1.8dB 的声压级的提高。此外，将气体吸附体 12 分割配置的情况（比声阻 Rs ＝ 0.2 的情况）的声压与假设声阻为零的情况的声压级相比，可以说只有约 1dB 的很小的差。

[0147] 以上，根据本实施方式，与上述第 1 及第 2 实施方式相比，能够降低气体吸附体 12 的声阻，能够进一步提高低音域的声压级。

[0148] 另外，即使将以往的粒状活性炭如本实施方式那样分割配置，也不能得到与本实施方式同样的效果。这是因为，由于在以往的粒状活性炭中存在许多大孔 100，所以大孔 100 带来的声阻较大，难以本质上降低声阻。相对于此，在本发明中，使用大孔 100 带来的声阻较小的粉体状的气体吸附体 12（例如粉状活性炭）。进而，在本实施方式中，将气体吸附体 12 分割配置，缩短了气体到达气体吸附体 12 的内部的通路长度。通过这些条件，能够充分地实现声阻的降低。

[0149] 另外，在上述中，设气体吸附体 12 为 6 个，但并不限于此。只要将上述第 1 及第 2 实施方式的气体吸附体 12 至少分割为两个就能够发挥本实施方式的效果。因而，分割配置机构 32 也可以是具有两个以上的空间的构造。

[0150] 此外，在上述中，表示了如图 7 所示那样使用分割配置机构 32 将由遮蔽部件 13 分割的气体吸附体 12a 在纵向上层叠的例子，但并不限于此。气体吸附体 12a 及遮蔽部件 13 只要配置在箱体 30 的内部，以便在与其他气体吸附体 12a 及遮蔽部件 13 之间形成空间就可以，例如层叠方向也可以是横向。

[0151] 此外，在上述中，如图 7 所示，利用分割配置机构 32 分别配置由遮蔽部件 13 分割的气体吸附体 12a，但并不限于此。例如，也可以使用图 9 所示那样的遮蔽部件 33，将该遮蔽部件 33 在箱体 30 内部配置多个。图 9 是表示将遮蔽部件 33 配置在箱体 30 的内部的一例的侧剖视图和表示部分地表示剖面的后视图的图。图 10 是表示遮蔽部件 33 的立体图。

[0152] 如图 10 所示，遮蔽部件 33 由例如长方体的壳体 331 和膜 332 构成。在壳体 331 的各面上形成有开口部。膜 332 是由弹性体构成的膜。膜 332 分别粘贴在壳体 331 上，以使其覆盖形成在壳体 331 的各面上的开口部。在壳体 331 的内部，配置有将气体吸附体 12 分割后的气体吸附体 12a。这样，通过配合分割的数量而将遮蔽部件 33 在箱体 30 的内部配置多个，能够得到与使用上述分割配置机构 32 的情况同样的效果。

[0153] 另外，将声压传递给配置在遮蔽部件 33 的内部的气体吸附体 12a 的是粘贴在壳体 331 上的膜 352。这里，遮蔽部件 33 具有壳体 331，在气体吸附体 12a 的上部形成有空间。并且，粘贴在壳体 331 上的膜 332 中的、与上述空间连接的膜 332 与气体吸附体 12a 不接触。在图 9 中，粘贴在壳体 331 的上面上的膜 332 的整体、和粘贴在壳体 331 的侧面上的膜 332

的上部与气体吸附体 12a 不接触。这里，如果膜 332 与气体吸附体 12a 接触，则膜 332 难以振动。即，膜 332 难以将声压传递给气体吸附体 12a。相对于此，如果使用遮蔽部件 33，则由于在遮蔽部件 33 的内部形成有空间，所以能够确保与气体吸附体 12a 不接触的膜 332 的存在。结果，能够防止膜 332 都与气体吸附体 12a 接触而难以将声压传递给气体吸附体 12a 的情况。

[0154] 另外，为了将气体吸附体 12 分割而使用多个遮蔽部件 33，但在不期待将气体吸附体 12a 分割而得到的上述效果的情况下，也可以仅使用 1 个遮蔽部件 33。即，也可以将气体吸附体 12 都配置在遮蔽部件 33 的内部。由此，在第 1 及第 2 实施方式中，能够防止遮蔽部件 13 都与气体吸附体 12 接触而声压难以传递给气体吸附体 12 的情况。

[0155] （第 4 实施方式）

[0156] 上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置可以应用到例如便携电话等的便携终端装置中。作为便携终端装置的其他例，有例如 HDD 播放器、半导体存储器播放器等的可携带设备。以下，参照图 11A ～图 11C、以及图 12，作为第 4 实施方式而说明作为便携终端装置而在便携电话中应用本发明的扬声器装置的例子。图 11A 表示搭载了本发明的扬声器装置的便携电话的正视图。图 11B 表示图 11A 所示的便携电话的侧视图。图 11C 表示图 11A 所示的便携电话的后视图。图 12 是在图 11A 所示的线 AB 间将便携电话切断的剖视图。

[0157] 在图 11A ～图 11C 中，便携电话 40 是折叠式的便携电话。便携电话 40 大体上具备主体机壳 41、液晶画面 42、扬声器装置 43、天线 44、以及铰链部 45。液晶画面 42 安装在主体机壳 41 上。在主体机壳 41 的侧面，如图 11B 所示，形成有开口部 411。对于详细情况在后面叙述，扬声器装置 43 是具有与上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置的任一个同样的结构的扬声器装置。扬声器装置 43 设在液晶画面 42 与铰链部 45 之间。如图 12 所示，扬声器装置 43 大体上具备扬声器单元 50 及气体吸附体 12。另外，在图 12 中，主体机壳 41 起到作为扬声器装置 43 的箱体的作用。即，箱体相对于主体机壳 41 一体地形成。此外，用来将左右两个扬声器装置 43 的箱体分离的隔板 412 设在主体机壳 41 的内部。气体吸附体 12 是例如平均粒径为 0.01 ～ 0.03mm 的粉状活性炭，配置在形成于主体机壳 41 的内部的箱体的内部空间 R11。

[0158] 扬声器单元 50 是动电型的扬声器。扬声器单元 50 具备框架 51、磁轭 52、磁铁 53、板 54、音圈 55、振动板 56、垫片 57、以及遮蔽网 58。磁轭 52 固定在框架 51 上，与框架 51 一体化。磁铁 53 例如是圆柱状，固定在磁铁 53 的下表面上。板 54 例如为圆柱状，固定在磁铁 53 的下表面上。在磁轭 52 与板 54 的外周面之间形成有磁隙。振动板 56 由例如聚 萘二甲酸乙二醇酯或聚酰亚胺等的树脂薄膜构成。振动板 56 的外周被夹持固定于垫片 57 与框架 51 之间。音圈 55 例如是成形为圆筒状的线圈。音圈 55 固定在振动板 56 上，以使其配置在上述磁隙中。上述垫片 57 例如是圆环状，是用来确保振动板 56 的振幅以使振动板 56 与遮蔽网 58 不会接触的部件。垫片 57 固定在框架 51 的下表面上。遮蔽网 58 具有通气性，是遮蔽粉体状的气体吸附体 12 的网构造的部件。遮蔽网 58 固定在垫片 57 的下表面上。此外，遮蔽网 58 配置为，使其将扬声器单元 50 的音圈 55 及振动板 56 和气体吸附体 12 之间分隔。在框架 51 的上表面上形成有多个音孔 51h，以使从振动板 56 放射的声音从开口部 411 发射。

[0159] 扬声器单元 50 配置在相对于主体机壳 41 的底面部隔着空间 R12 的位置。另外，

如图 12 所示，扬声器单元 50 将没有固定音圈 55 的振动板 56 的面朝向主体机壳 41 的内部空间（空间 R11 及 R12）配置。即，音圈 55 配置在相对于气体吸附体 12 隔着振动板 56 的位置。这里，上述遮蔽网 58 是能够防止粉体状的气体吸附体 12 侵入到振动板 56 侧的微细的开口的网。但是，即使在粉体状的气体吸附体 12 稍稍侵入的情况下，振动板 56 也相对于音圈 55 配置在主体机壳 41 的内部空间侧。由此，振动板 56 发挥遮蔽板的效果。上述粉体状的气体吸附体 12 不会到达音圈 55。结果，能够防止粉体状的气体吸附体 12 与音圈 55 接触而造成杂音的产生或电短路故障。

[0160] 接着，对由图 12 所示的扬声器装置 43 的动作进行说明。扬声器单元 50 是动电型的扬声器，其动作与一般的动电型扬声器同样，所以省略详细的说明。例如，如果便携电话 40 从天线 44 获取了接收信号，则该接收信号被信号处理部（未图示）等适当处理，被输入到扬声器单元 50 中。接着，如果将例如接收呼叫用的旋律信号施加到扬声器单元 50，则在音圈 55 中产生驱动力。在该驱动力的作用下，振动板 56 振动而产生旋律音。从振动板 56 的上面产生的旋律音经由形成于框架 51 上的音孔 51h 从开口部 411 发射。另一方面，从振动板 56 的底面产生的声音通过遮蔽网 58 使形成在主体机壳 41 中的箱体的内部空间（空间 R11 及 R12）的压力发生变化。但是，通过气体吸附体 12 的物理吸附作用，上述内部空间的压力变化被抑制，内部空间的容积等价地扩大。

[0161] 以上，通过将本发明的扬声器装置应用到便携电话中，在便携电话中能够实现丰富的低音再现。

[0162] 此外，在一般的便携电话中，其内部容积非常小，能够搭载的扬声器的口径也较小。因为这些理由，再现呼叫音及会话音的扬声器装置的再现频带容易成为 500Hz 以上的频带。相对于此，在使用以往的粒状活性炭的情况下，如上所述，对于 100Hz ～ 200Hz 以上的高频带几乎不能得到物理吸附效果。图 13 是表示在图 11A ～图 11C、以及图 12 所示的扬声器装置 43 中测量扬声器单元 50 的振动板 56 的振幅特性的结果的图。在图 13 中，使箱体的内部空间（空间 R11 及 R12）的容积为 1cc。扬声器单元 50 的口径为 Φ14mm。在图 13 中，曲线 J 表示在箱体中什么都没有装入时的振幅特性。曲线 K 表示装入了以往的粒状活性炭（平均粒径 0.1mm ～ 0.3mm，重量 100mg）时的振幅特性。曲线 L 表示作为气体吸附体 12 而装入了粉状活性炭（平均粒径 0.01mm ～ 0.03mm，重量 100mg）时的振幅特性。曲线 M 表示扬声器单元 50 单体的状态下的振幅特性。并且，在图 13 中，将各自的振幅特性作为相对振幅而相对地表示。另外，所谓的扬声器单元 50 单体状态的振幅特性，是不将扬声器单元 50 搭载在主体机壳 41 中、而以扬声器单元 50 单体测量的振幅特性。

[0163] 在扬声器单元 50 单体的状态的振幅特性中，由曲线 M 可知，在振动系统的共振频率 f_{0M} = 606.3Hz 时具有振幅的峰值。此外，在共振频率 f_{0M} 以下的低频带中，通过振动板 56 的刚性的影响，振幅值成为一定。

[0164] 在箱体中什么都没有装入的情况的振幅特性中，由曲线 J 可知，通过具有空间 R11 及 R12 的刚性的影响，振动系统的共振频率上升到 f_{0J} = 1256.3Hz。此外，在共振频率 f_{0J} 以下的低频带中，相对于振动板 56 的刚性，空间 R11 及 R12 具有的刚性较大。由此，在共振频率 f_{0J} 以下的低频带中，通过空间 R11 及 R12 具有的刚性的影响，振幅值为一定。

[0165] 在装入了以往的粒状活性炭的情况的振幅特性中，由曲线 K 可知， 共振频率成为 f_{0K} = 1256.3Hz，成为与在箱体中什么都没有装入的情况的共振频率 f_{0J} 相同的频率。因而，

可知在频率 1200Hz 附近，不能得到粒状活性炭带来的容积扩大效果。

[0166] 另一方面，在共振频率 d_{0K} 以下的低频带中，与在箱体中什么都没有装入的情况的曲线 J 不同，随着频率变低而振幅值增加。这表示随着频率的降低，表现出粒状活性炭的物理吸附效果。如果将曲线 J 与曲线 K 比较，则可知通过平均粒径为 0.1mm ～ 0.3mm 的粒状活性炭，在约 200Hz 以下的低频带中能够得到物理吸附效果，但在 200Hz 以上的高频带中几乎得不到物理吸附效果。该结果与在上述专利文献 1 中公开的图 6 的特性也对应。

[0167] 在作为气体吸附体 12 而装入了粉状活性炭的情况的振幅特性中，由曲线 L 可知，共振频率成为 f_{0L} = 881.3Hz。相对于在箱体中什么都没有装入的情况的共振频率 f_{0J}，共振频率 f_{0L} 降低。这里，根据共振频率及箱体容积的关系，相对于在箱体中什么都没有装入的情况，使用气体吸附体 12 的情况的箱体容积的扩大率成为以下的值。

[0168] $\{(f_{0J}/f_{0M})^2-1\}/\{(f_{0L}/f_{0M})^2-1\} = 2.96$

[0169] 即，可知箱体的等价容积扩大为约 3 倍。此外，根据曲线 L，在共振频率 f_{0L} 以下的低频带中，振幅值为一定。此外，在共振频率 f_{0L} 以下的低频带中，如果与曲线 J 及曲线 L 比较，则振幅值增加。此外，该振幅值的增加在 200Hz 以上的高频带中也能够看到。即，可知如果使用气体吸附体 12，则不仅 200Hz 以下的低频带、在 200Hz 以上的高频带中也能够得到较大的容积扩大效果。

[0170] 这是因为，在以往的粒状活性炭中，如图 19 所示，作为气体的通路作用的大孔 100 作为高截止滤波器作用，在高频带时抑制了气体向微孔 101 的流入。相对于此，气体吸附体 12 与以往的粒状活性炭相比粒径较小，大孔 100 较少，所以该大孔 100 作为高截止过滤器的作用减少。

[0171] 这样，相对于到目前为止只能在 100Hz ～ 200Hz 以下的低音域中得到物理吸附效果的以往的粒状活性炭，通过使用气体吸附体 12，能够将能 得到物理吸附效果的频带扩大到 100Hz ～ 200Hz 以上的高频带。即，在再现频带较高的便携终端用的设备中，也能够发挥容积扩大效果，能够实现低音域的扩大。此外，通过将低音域扩大，在 100Hz ～ 200Hz 以上的高频带中也能够实现声压级的提高。

[0172] 另外，在本实施方式中，扬声器单元 50 将没有固定有音圈 55 的振动板 56 的面朝向主体机壳 41 的内部空间而配置，但并不限于此。也可以将图 12 所示的扬声器单元 50 上下相反地配置。此时，扬声器单元 50 配置为，使音孔 51h 与空间 R12 连接。在此情况下，气体吸附体 12 有可能侵入到音圈 55 附近。所以，在此情况下，通过将遮蔽网 58 设置在音孔 51h 中，能够防止气体吸附体 12 的侵入。这样，遮蔽网 58 只要配置为使其分隔扬声器单元 50 与气体吸附体 12 之间就可以。因而，遮蔽网 58 虽然设在扬声器单元 50 上，但也可以不设在扬声器单元 50 上而设置为使其将该扬声器单元 50 与气体吸附体 12 之间分隔。在此情况下，扬声器装置 43 通过由没有遮蔽网 58 的扬声器单元 50、气体吸附体 12、和主体机壳 41 形成的箱体构成。由此，能够防止气体吸附体 12 流入到扬声器单元 50 中。

[0173] 此外，上述扬声器装置 43 的箱体利用了主体机壳 41 的内部空间，但也可以与主体机壳 41 另外地设置。此外，也可以是将第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置本身安装在位于主体机壳 41 的内部的专用空间等中的结构。在此情况下，在便携电话的组装工序中，不再有将气体吸附体 12 装入到一体形成在主体机壳 41 中的箱体内的作业，气体吸附体 12 不会附着在液晶画面 42 等上。由此，能够实现更实用的组装工序。

[0174] 此外，上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置并不限于便携终端装置，也可以是例如搭载在汽车的车体内部中的扬声器装置。首先，参照图 14，对将上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置搭载在汽车的车体的内部中的情况进行说明。作为配置在车体内部中的一例，可以举出例如汽车的门。图 14 是表示本发明的扬声器装置搭载在汽车的门上的一例的图。

[0175] 在图 14 中，汽车的门包括窗部 60、门主体 61、扬声器单元 62、体吸附体 12、以及遮蔽部件 13。这里，扬声器单元 62 与上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器单元 11 同样，是一般的动电型扬声器。扬声器单元 62 安装在门主体 61 上。在门主体 61 内部中形成有空间。并且，气体吸附体 12 及遮蔽部件 13 配置在该门主体 61 的内部空间。这样，门主体 61 发挥作为箱体的作用，所以由扬声器单元 11、门主体 61、气体吸附体 12 及遮蔽部件 13 构成本发明的扬声器装置。以上，通过将本发明的扬声器装置搭载在汽车的门上，即使在安装在与以往相同的门主体 61 上的情况下，也能够实现等价容积的扩大，并且能够防止声压级的降低，提供能够丰富地再现低音的车内听觉环境。

[0176] 此外，上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置也可以是配置在例如车体内部的车载用的扬声器装置。图 15 是表示设置在汽车的车内的扬声器装置的一例的图。在图 15 中，扬声器装置 64 例如设置在座席 63 的下方。这里，扬声器装置 64 是上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器的任一种，省略详细说明。以上，通过将扬声器装置 64 搭载在车辆中，即使是与以往相同的箱体容积也能够实现等价容积的扩大，并且能够防止声压级的降低，提供能够丰富地再现低音的车内听觉环境。

[0177] 此外，上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置也可以是图 16 所示那样的车载用的扬声器装置。图 16 是表示设置在汽车的车内的扬声器装置的另一例的图。在图 16 中，扬声器装置具备箱体 65、台座 66、扬声器单元 11、穿孔网 67、气体吸附体 12、以及遮蔽部件 13。气体吸附体 12 及遮蔽部件 13 配置在箱体 65 的内部。以上，通过将图 16 所示的扬声器装置搭载在汽车的车内，即使是与以往相同的箱体容积也能够实现等价容积的扩大，并且能够防止声压级的降低，提供能够丰富地再现低音的车内听觉环境。另外，箱体 65 的形状并不限于图 16 所示的圆筒形状，也可以是长方体形状等。

[0178] 接着，参照图 17，对将上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置搭载在影像设备（例如显像管电视机、液晶电视机、等离子电视机等）中的情况进行说明。图 17 是表示将上述扬声器装置搭载在薄型电视机中的结构的一例的图，表示该薄型电视机的正视图、和将其一部分用线 OA 的剖视图表示的侧视图。在图 17 中，薄型电视机 70 大体上具备显示器 71、以及两个扬声器装置 72。扬声器装置 72 是在第 1 ～第 3 实施方式中说明的扬声器装置的任一种，省略详细的说明。

[0179] 扬声器装置 72 的箱体 73 配置在设于显示器 71 的下部的壳体的内部中。扬声器单元 74 是做成例如椭圆形状的动电型的扬声器，安装在箱体 73 中。气体吸附体 12 及遮蔽部件 13 配置在箱体 73 的内部中。以上，通过将本发明的扬声器装置搭载在薄型电视机 70 中，即使是与以往相同的箱体容积也能够实现等价容积的扩大，并且能够防止声压级的降低，提供能够丰富地再现低音的听觉环境。另外，图 17 所示的扬声器装置 72 是安装在显示器 71 的下部的形态，但也可以是配置在显示器 71 的两侧的形态。

[0180] 以上，通过将上述第 1 ～第 3 实施方式的扬声器装置搭载在各种设备或车辆中，在

各设备或车辆中能够实现等价容积的扩大，并且能够防止声压级的降低，能够丰富地再现低音。

[0181] 此外，在上述第 1 ～第 4 实施方式中，扬声器单元 11、50、62 以及 74 为动电型的扬声器，但并不限于此，只要是通过从振动板发射的声压使箱体的内部空间的压力产生变化的驱动方式，也可以是压电型、静电型、或者电磁型等的扬声器。

[0182] 工业实用性

[0183] 本发明的扬声器装置是能够实现低音域的扩大、并且防止声压级的降低、在 100 ～ 200Hz 以上的高频带中也能够发挥容积扩大效果的、能够进行丰富的低音再现的扬声器装置，适用于薄型化发展的液晶电视机、PDP（等离子显示器）或音响装置、5.1 声道再现的家庭影院用扬声器、便携终端设备、以及车载用音响设备等中。

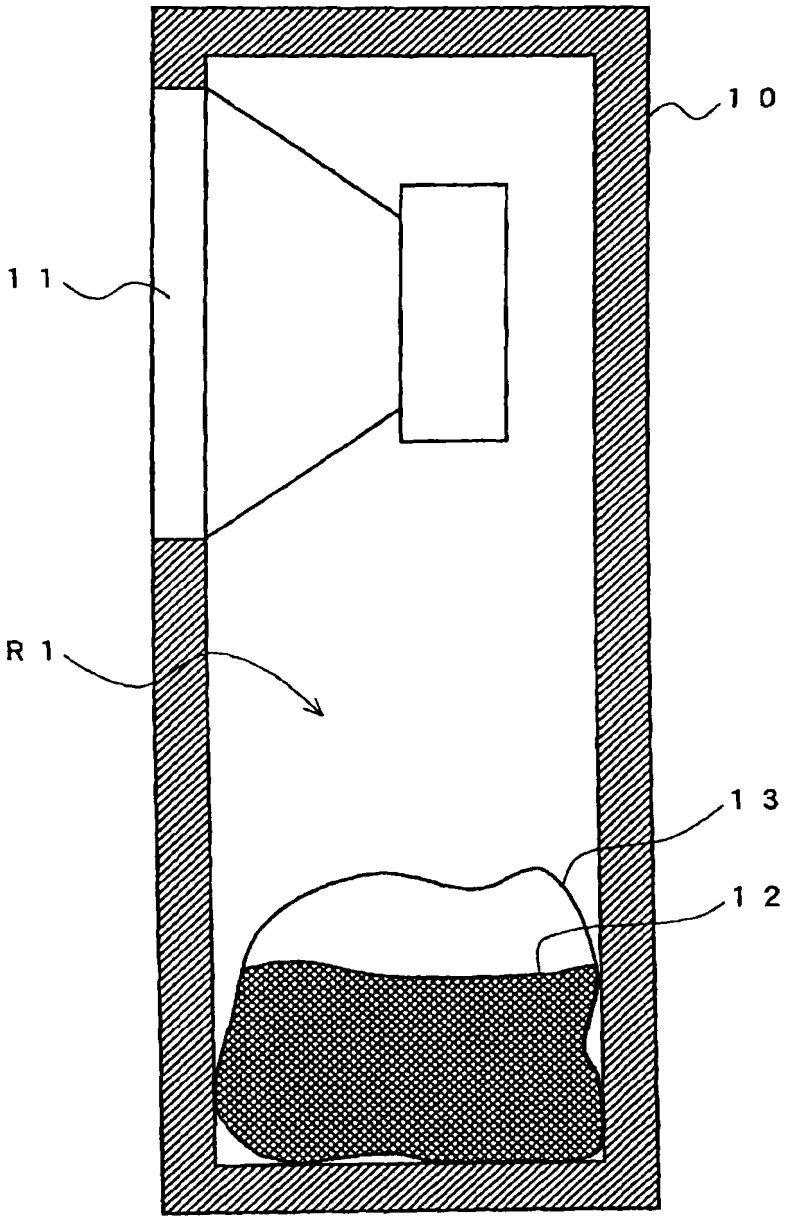


图1

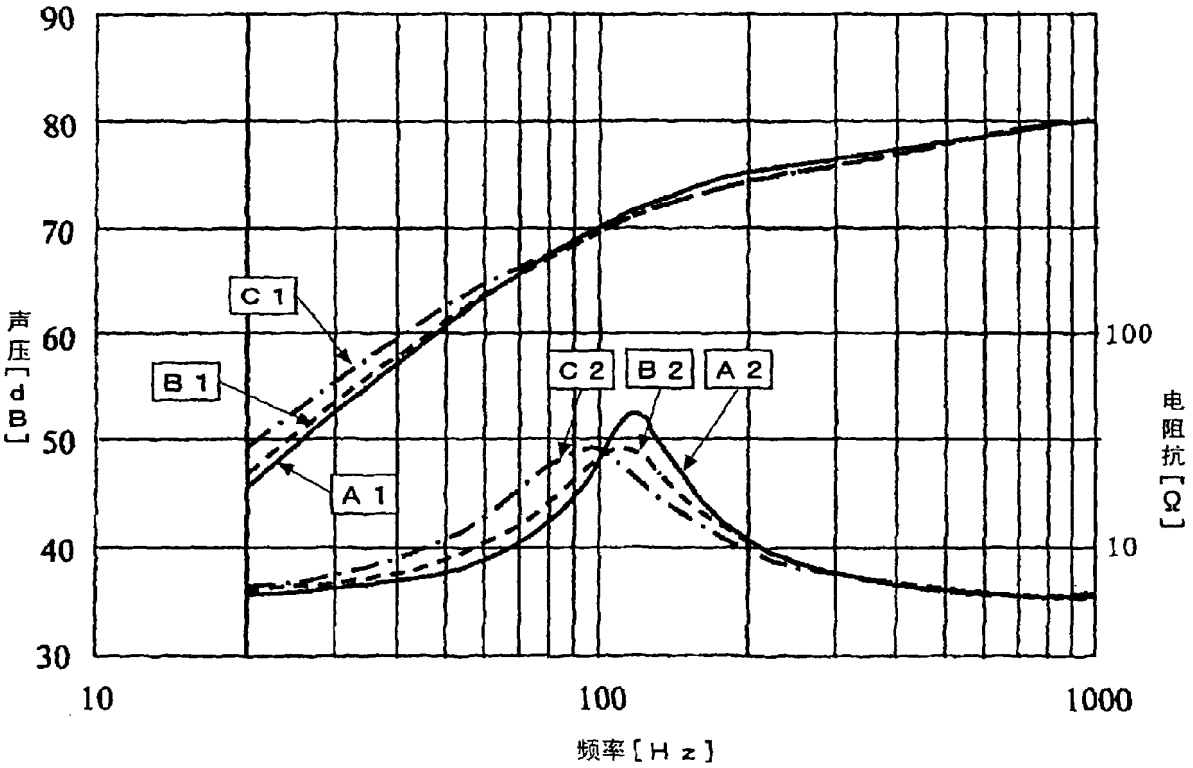

90
80
70
60
50
40
30
声压[dB]
C1
B1
A1
C2
B2
A2
100
10
电阻抗[Ω]
10
100
1000
频率[Hz]

图2

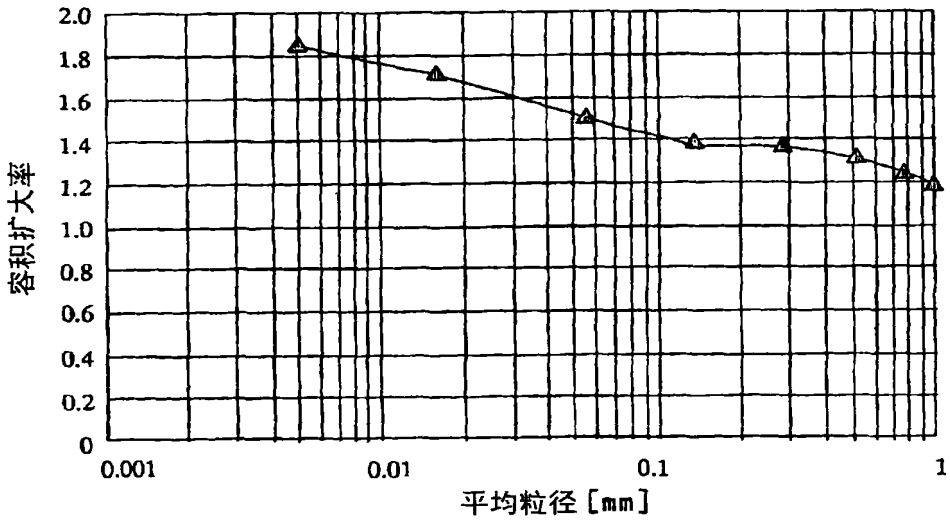


图3

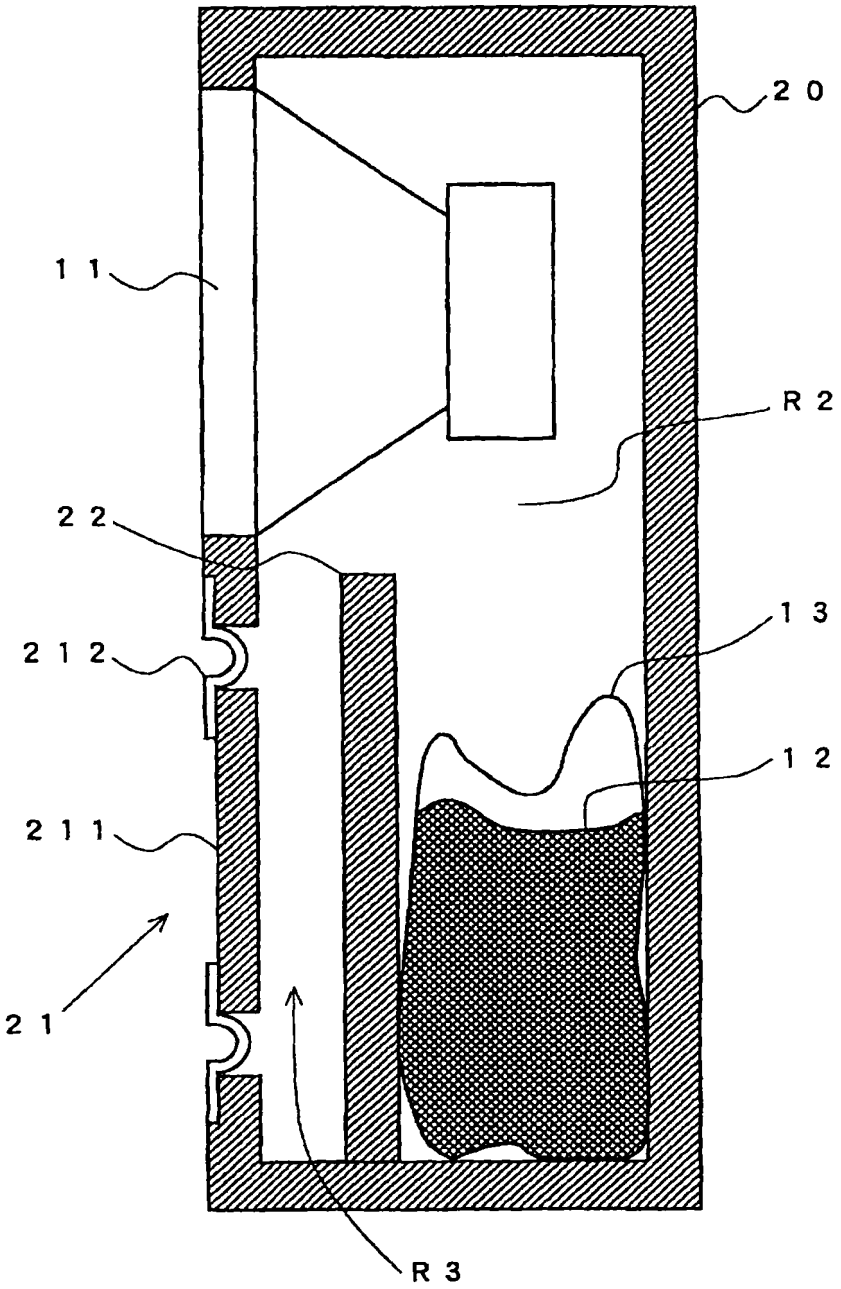


图4

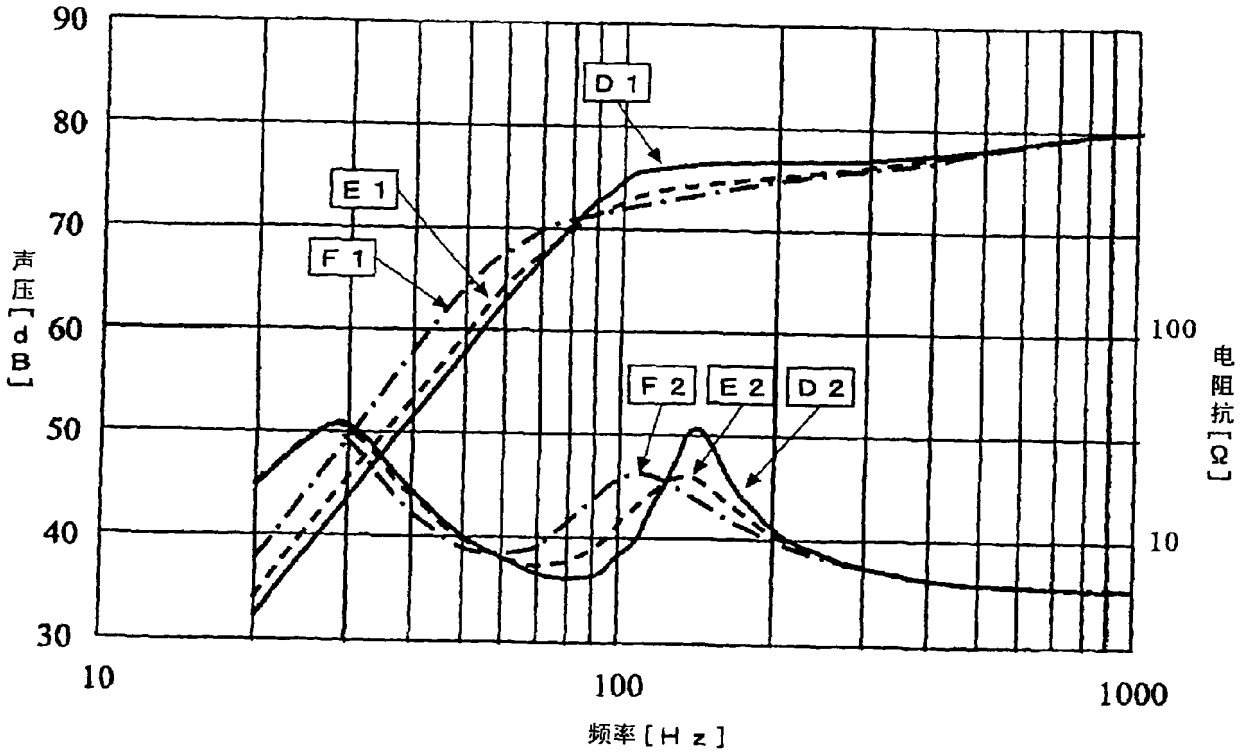

90
80
70
60
50
40
30
声压[dB]
D 1
E 1
F 1
F 2
E 2
D 2
100
10
电阻抗[Ω]
10
100
1000
频率[Hz]

图5

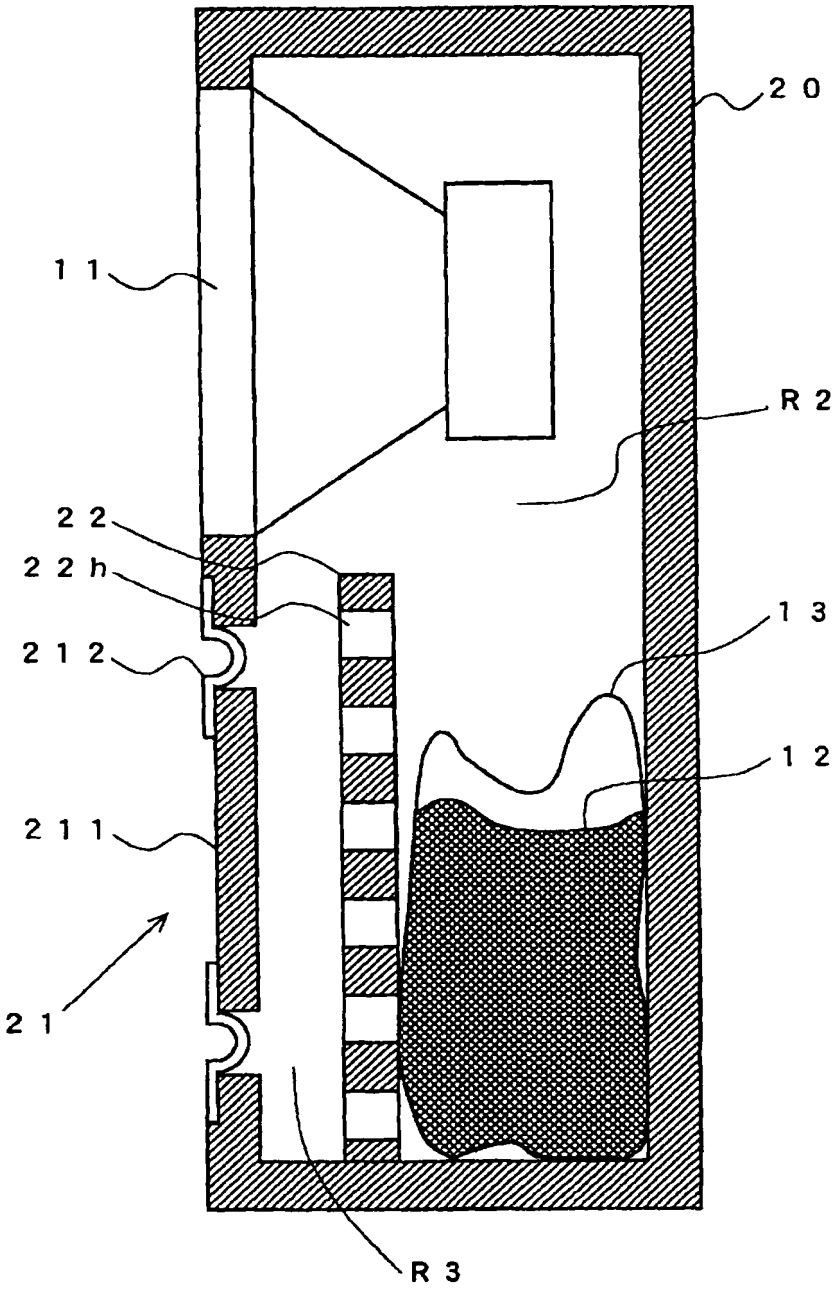


图6

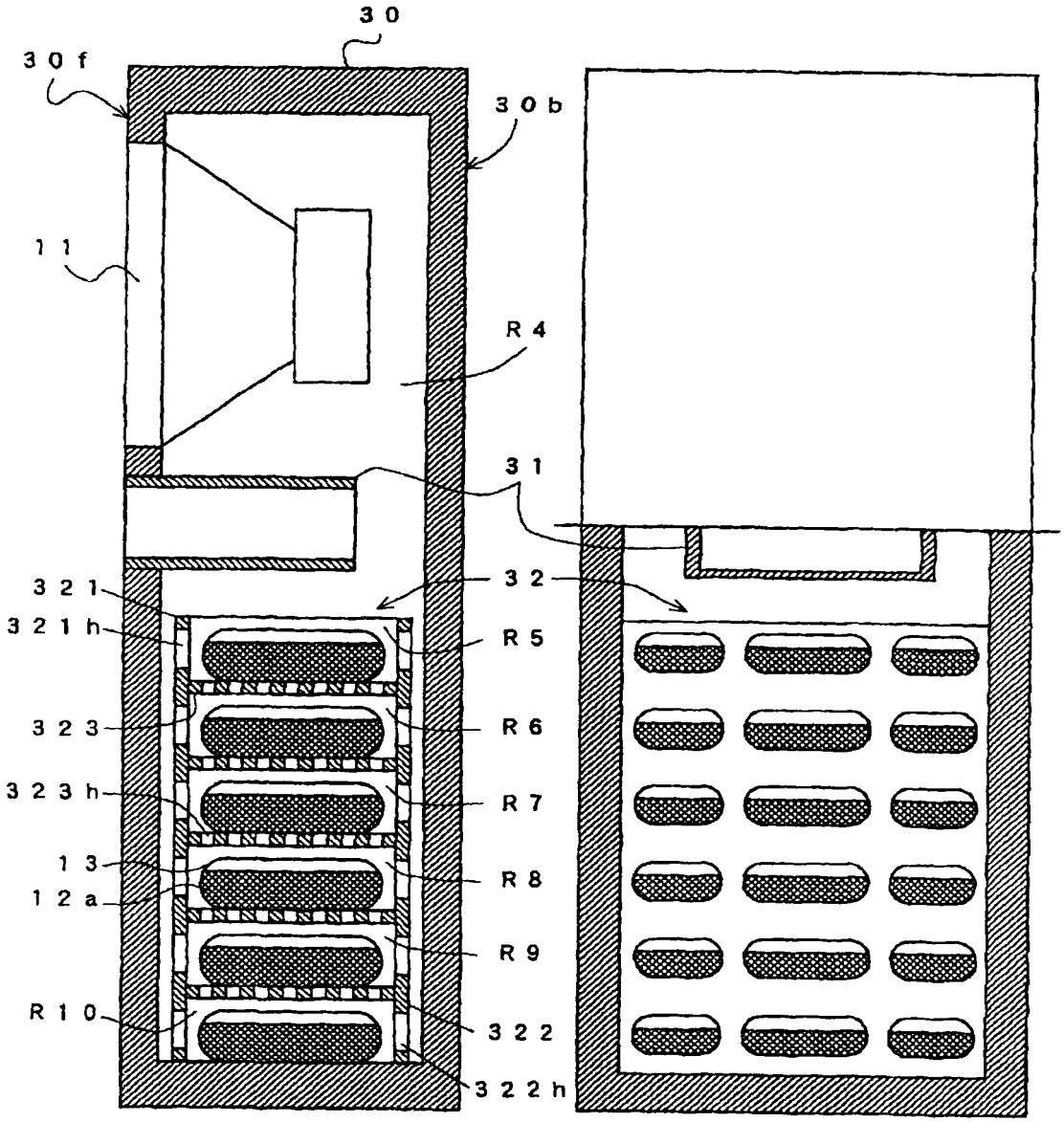

30
30f
30b
11
R4
31
321
321h
32
R5
323
R6
323h
R7
13
R8
12a
R9
R10
322
322h

图7

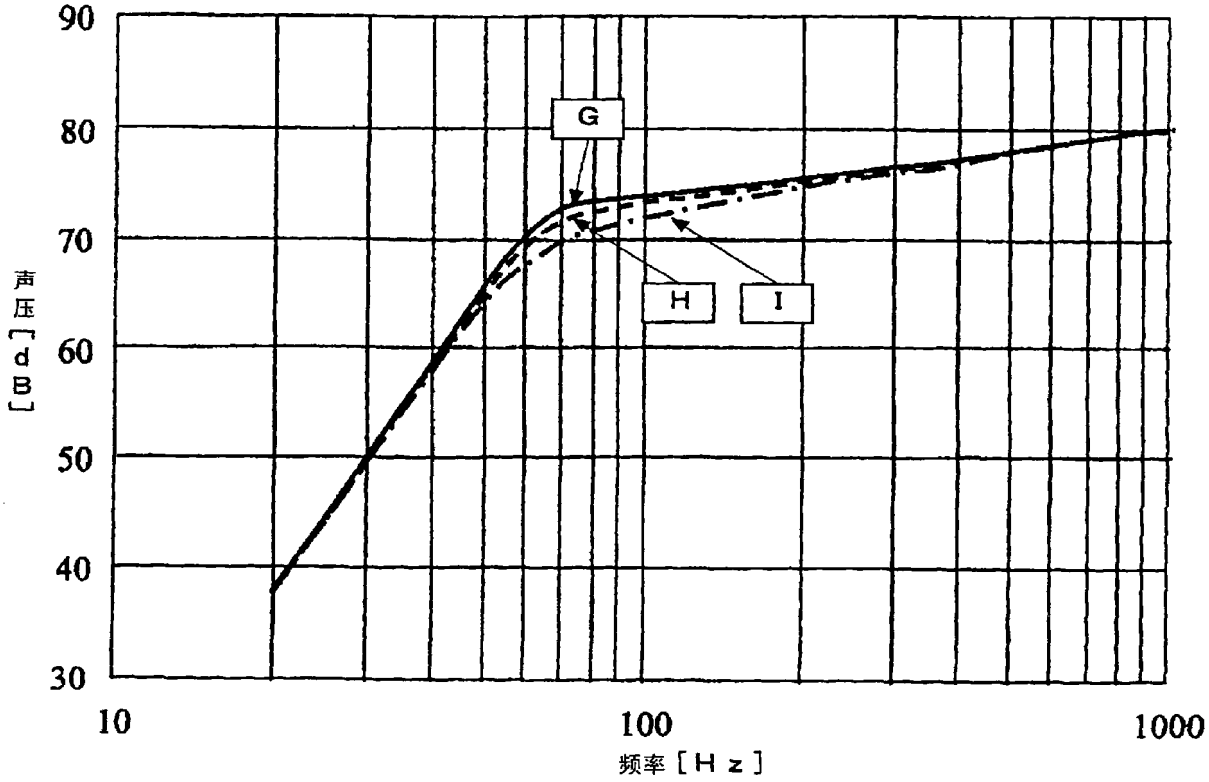


图8

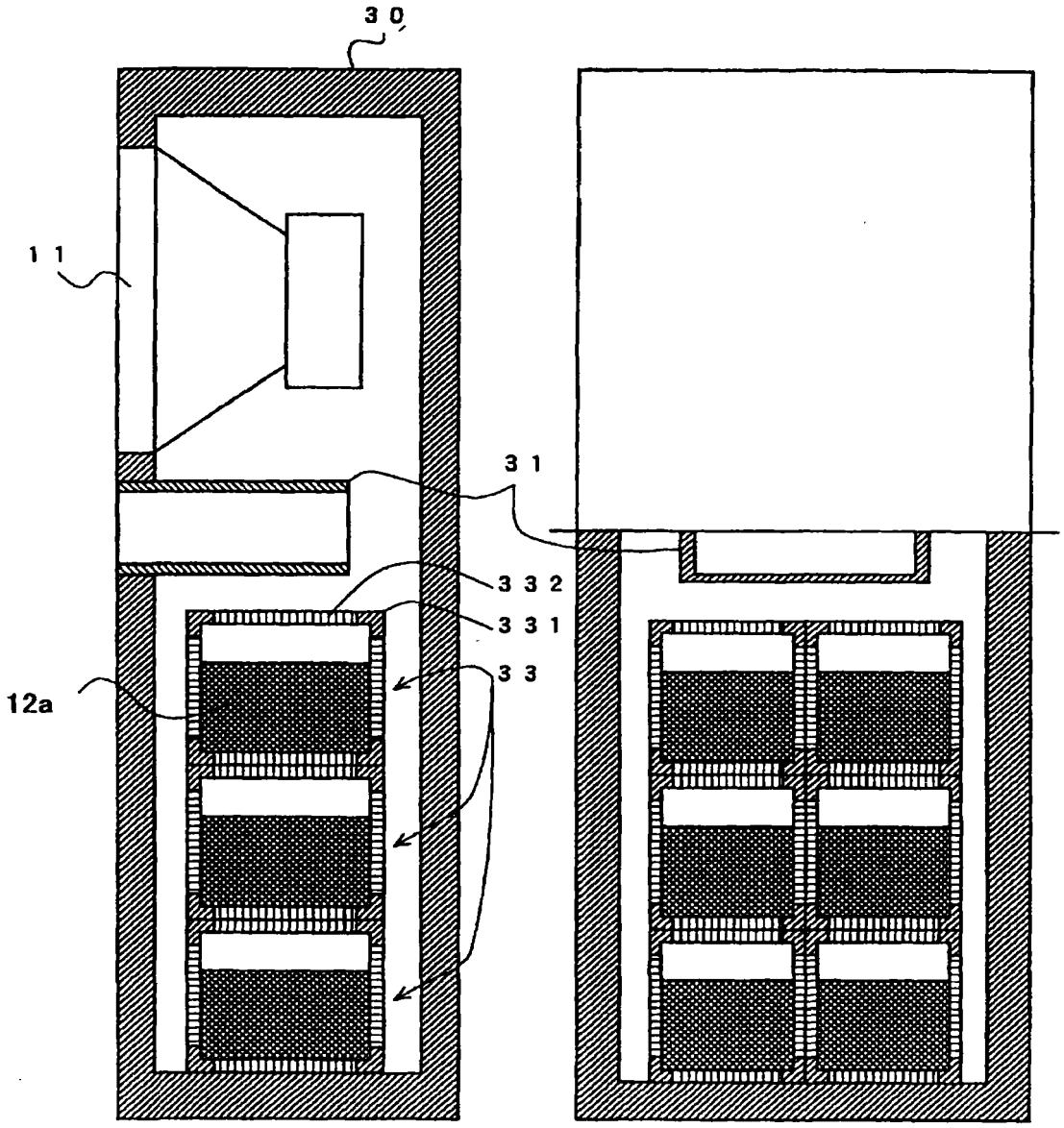


图 9

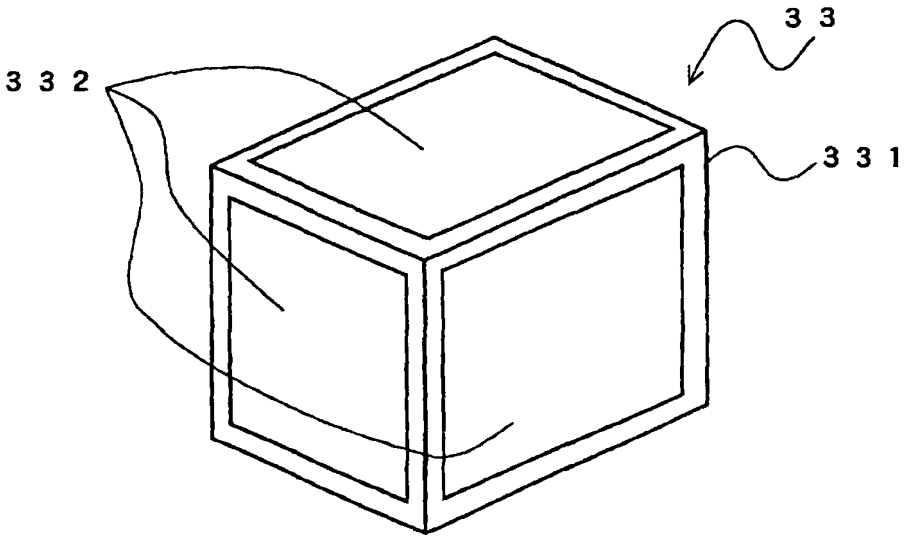


图10

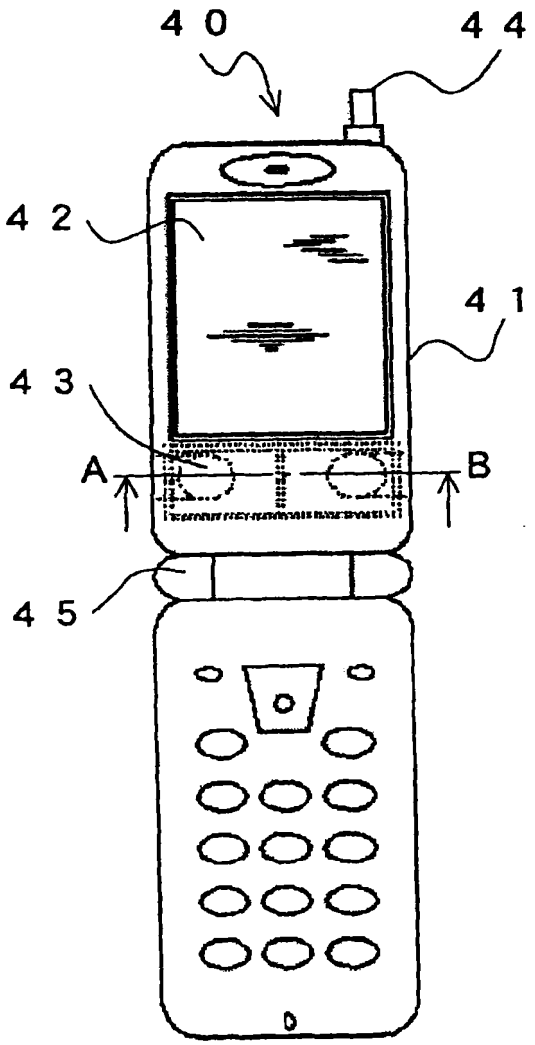


图11A

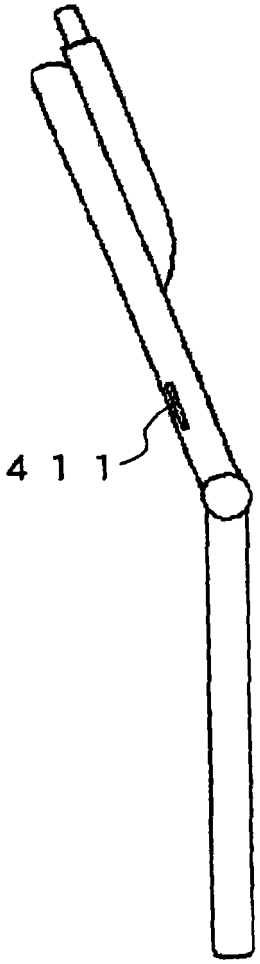


图11B

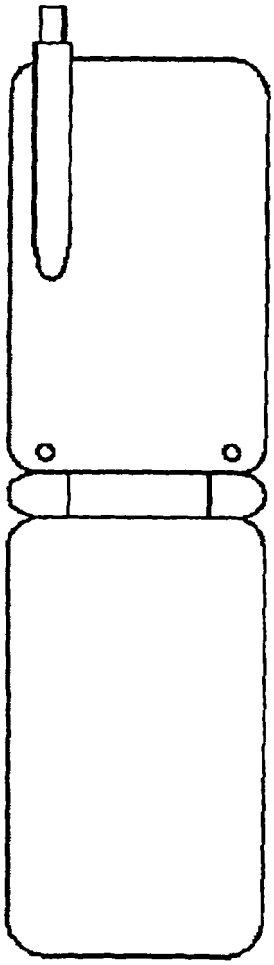


图11C

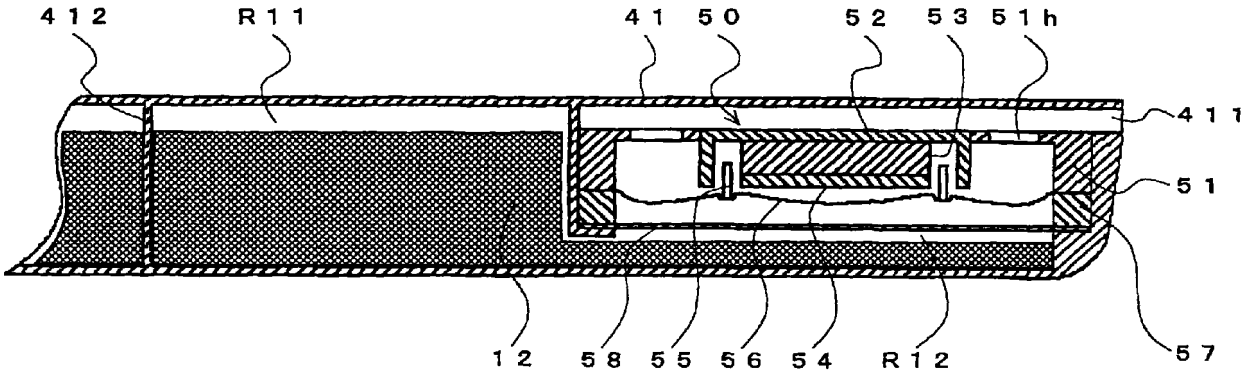

412
R11
41
50
52
53
51h
411
51
12
58
55
56
54
R12
57

图12

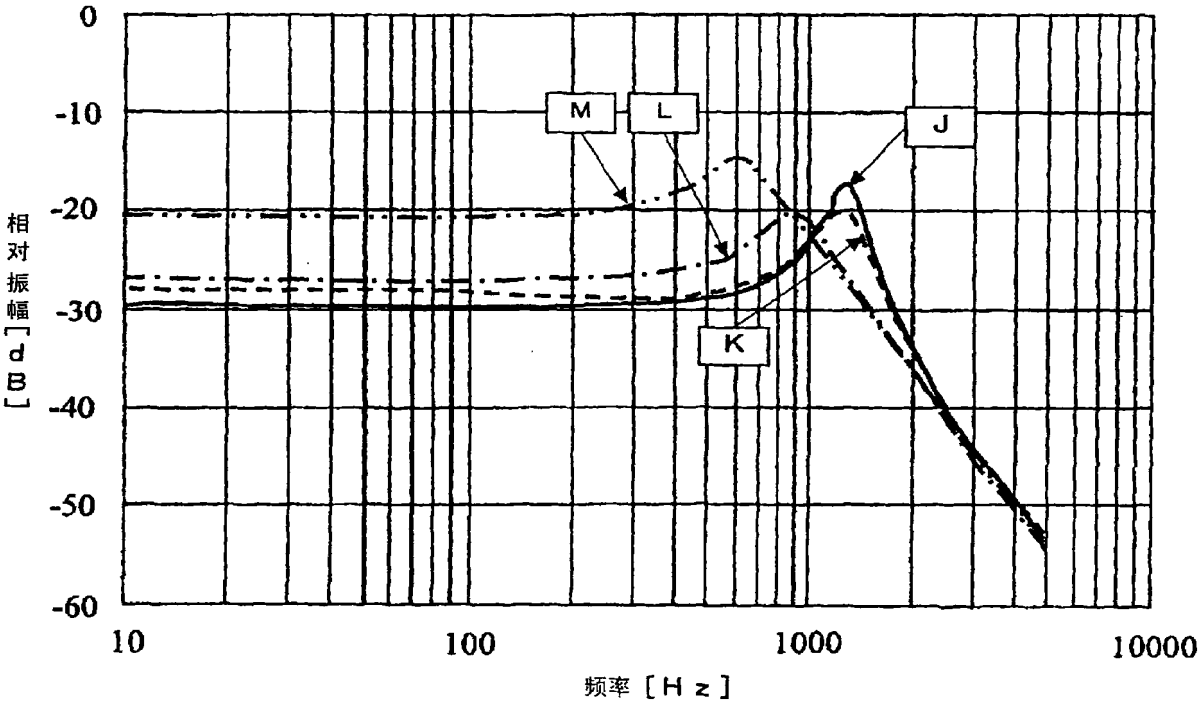

0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
相对振幅[dB]
M
L
J
K
10
100
1000
10000
频率[Hz]

图13

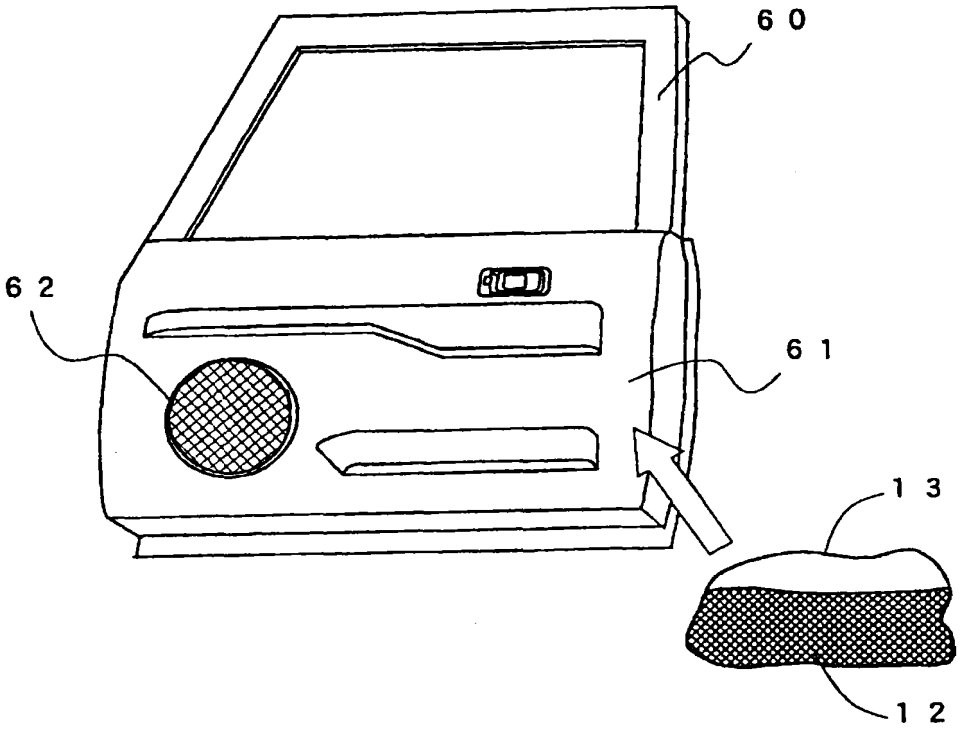


图14

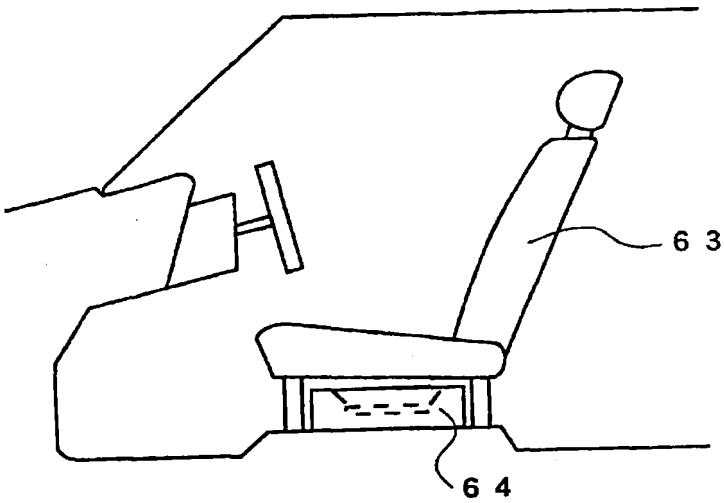


图15

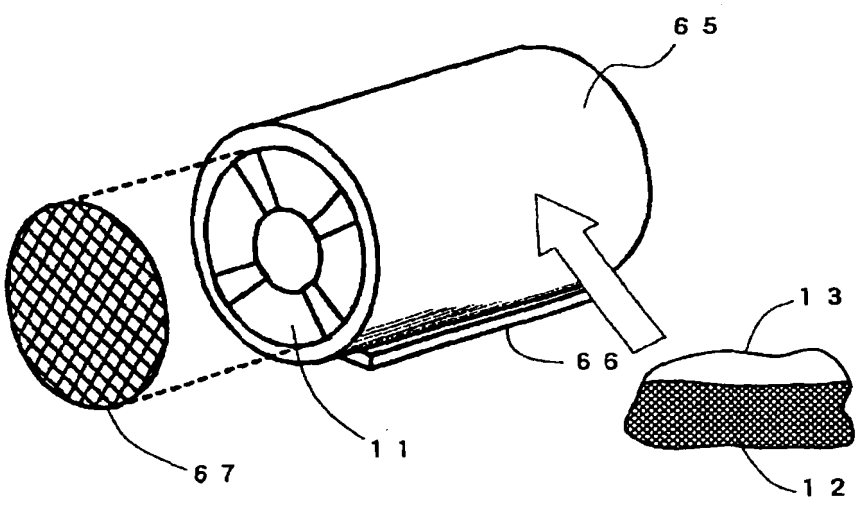


图16

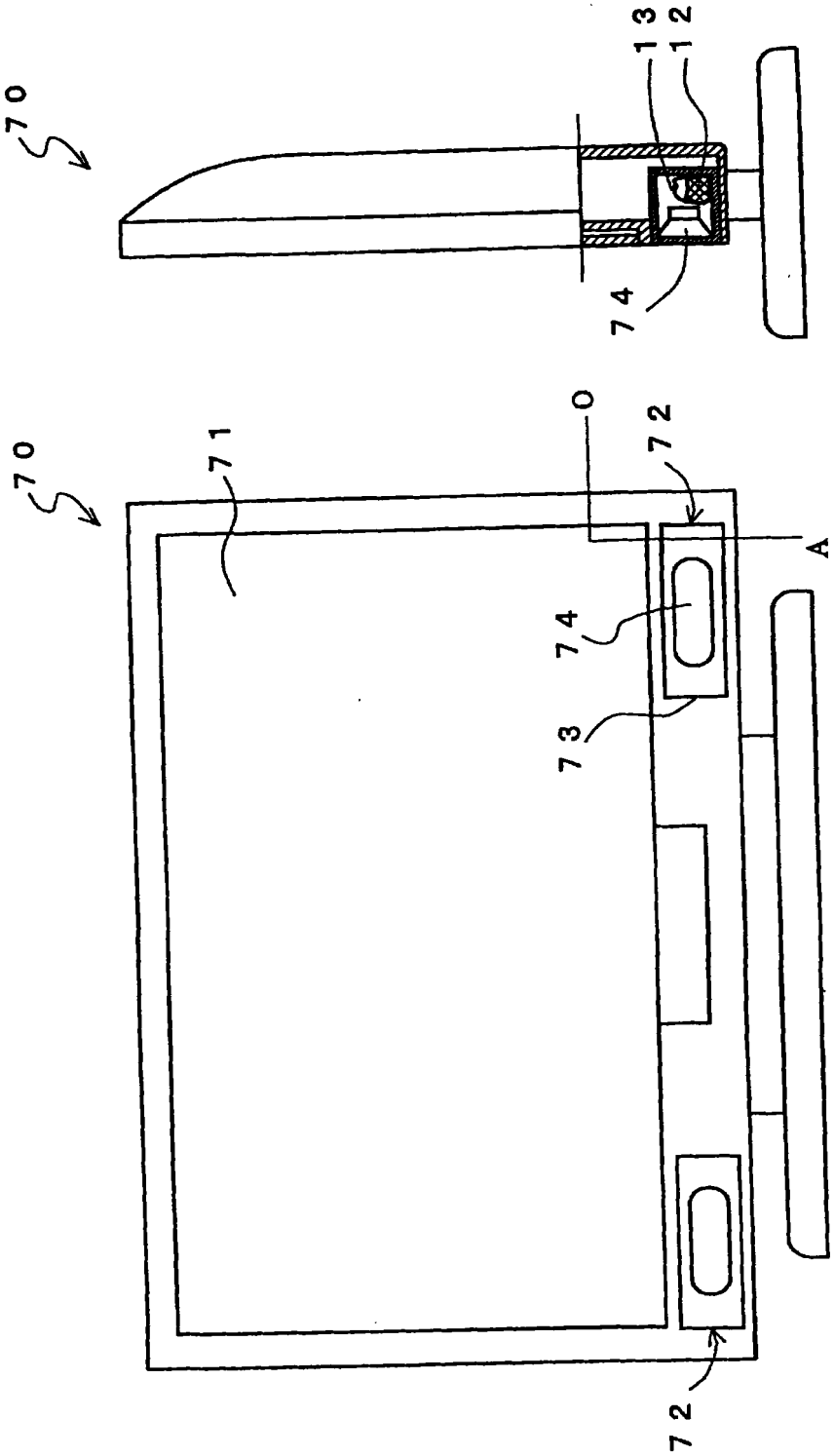


图 17

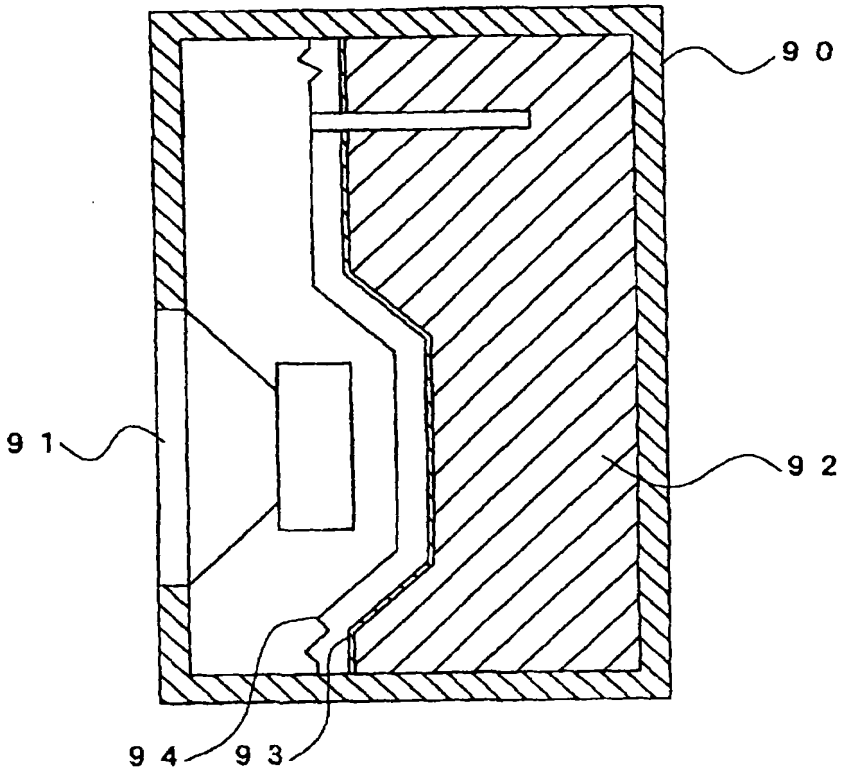


图18

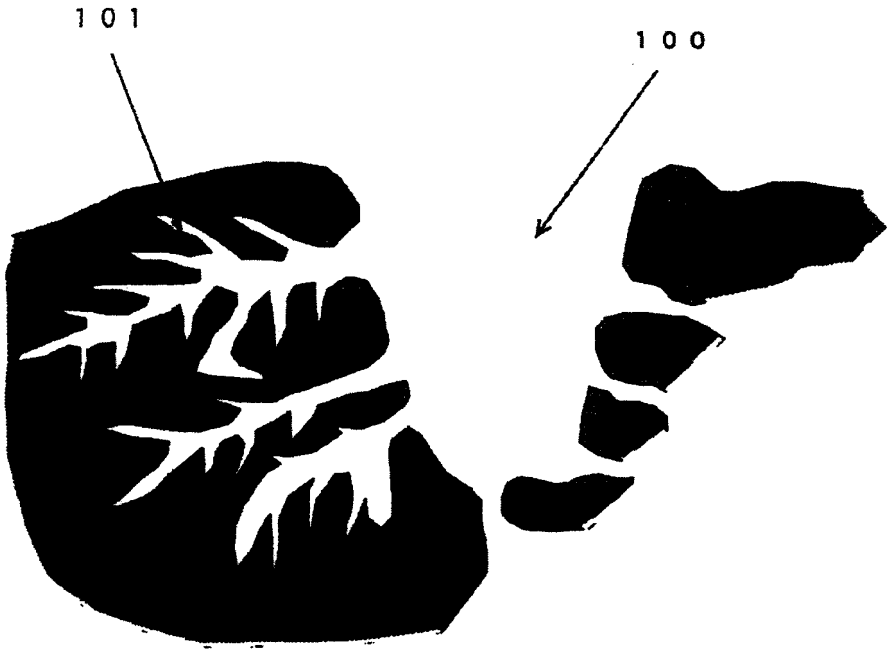


图 19