

扬声器模组和车辆

本申请要求在 2023 年 08 月 17 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311043580.8、发明名称为“扬声器模组和车辆”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及扬声器技术领域，具体地，涉及一种扬声器模组和车辆。

背景技术

扬声器是把电能转换为声能并在空气中辐射到远处的电声换能器。动圈式扬声器一般由支撑系统、磁路系统和振动系统组成。其中，磁路系统和振动系统为实现电能与声能转换的主要部分，磁路系统可以通电产生磁场，对振动系统中的音圈产生作用力并带动音圈振动，音圈则带动振动板振动，振动板推动空气振动最终产生声音。

由于力的相互作用，在磁路系统对音圈产生的交变力使得音圈振动并辐射声波的过程中，磁路系统会受到反作用力，使得扬声器单元主体或电子声音转换部件等发生振动，并进而导致扬声器模组的安装面等部件产生振动发出异响，严重影响扬声器的音质。

发明内容

本申请提供一种扬声器模组和车辆，能够有效降低扬声器模组工作时，扬声器模组的安装位置及安装位置附近产生的振动，提高扬声器模组的音质。

第一方面，提供了一种扬声器模组，其特征在于，包括扬声器单元和框体，所述扬声器单元设置于所述框体内，所述扬声器单元包括第一安装面，所述第一安装面位于所述扬声器单元的径向尺寸较大的一端，所述扬声器单元通过所述第一安装面与所述框体固定连接；所述扬声器单元还包括振膜，所述振膜围设于所述扬声器单元内，所述振膜的靠近所述第一安装面的一侧与所述框体围成第一腔体，所述第一腔体的出声方向与所述第一安装面所在平面的夹角范围为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ；所述框体的外周包括第二安装面，所述第二安装面用于所述扬声器模组与预设安装位置固定连接，所述第二安装面的主平面与所述预设安装位置的主平面平行，所述扬声器单元的轴向方向与所述第二安装面的主平面之间的夹角范围为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

在本申请提供的实施例中，扬声器单元的轴向方向与第二安装面之间的夹角范围为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，且第一腔体的出声方向与第一安装面所在平面的夹角范围为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，能够降低沿垂直于第二安装面的方向传递的声波能量，从而能够降低在扬声器模组工作时，扬声器模组的安装位置及安装位置附近产生的振动，减小安装位置处振动产生的杂音，提升扬声器模组的音质。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述振膜的背离所述第一安装面的一侧与所述框体围成第二腔体，所述第二腔体与所述第一腔体分别沿垂直于所述第二安装面主平面的方向设置于所述第二安装面的两侧，且所述框体包括开口部分，以使所述第二腔体为开放式腔体，所述开口部分的开口方向垂直于所述第二安装面的主平面。

在本申请提供的实施例中，振膜的背离第一安装面的一侧与框体围成第二腔体，且第二腔体为开放式腔体，在该扬声器模组安装于安装位置后，该开放式第二腔体可以与安装位置处的容纳空间形成无限大后腔，进而能够损耗掉该扬声器模组向第二腔体方向辐射的声波，避免扬声器模组向第二腔体方向辐射的声波对向第一腔体方向辐射的声波产生影响，保证声波向第一腔体所在方向辐射。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一安装面与所述框体之间形成密封面，以使所述第一腔体与所述第二腔体相隔离。

在本申请提供的实施例中，扬声器单元的第一安装面与框体固定连接且形成密封面，以使第一腔体和第二腔体相隔离，能够避免扬声器模组向第二腔体方向辐射的声波对向第一腔体方向辐射的声波产生影响，保证第一腔体的发声性能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一腔体对应的框体部分到所述第二安装面主

平面的最远距离与所述扬声器模组在垂直于所述第二安装面主平面方向上的尺寸之间的比值范围为 $1/4 \sim 3/4$ 。

在本申请提供的实施例中，第一腔体对应的框体部分到第二安装面主平面的最远距离与扬声器模组在垂直于第二安装面主平面方向上的尺寸之间的比值范围为 $1/4 \sim 3/4$ ，能够保证扬声器模组安装于安装位置时，扬声器模组在预设安装位置处的安装深度与该扬声器模组在垂直于第二安装面的主平面方向上的尺寸之间的比值范围为 $1/4 \sim 3/4$ ，从而能够减小扬声器模组与预设安装位置的扭矩，并减小扬声器模组工作时安装位置处的振动。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一腔体的容积大于或等于 0.1 升。

在本申请提供的实施例中，第一腔体的容积大于或等于 0.1 升，能够使得扬声器模组的声学截止频率远大于扬声器模组的谐振频率，保证扬声器模组具有较宽的工作频带，从而保证扬声器的声学性能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述扬声器模组的声学截止频率与所述扬声器模组的谐振频率的比值大于或等于 4。

在本申请提供的实施例中，第一腔体的容积设计能够使得扬声器模组的声学截止频率与扬声器模组的谐振频率的比值大于或等于 4，进而能够使得扬声器模组具有较宽的工作频带，从而保证扬声器模组的声学性能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述扬声器模组还包括至少一个第一子腔体，且至少一个所述第一子腔体与所述第一腔体连通。

在本申请提供的实施例中，扬声器模组包括至少一个第一子腔体，且至少一个第一子腔体与第一腔体连通，能够降低扬声器模组的第一腔体的谐振峰并拓展带宽，提高扬声器模组的声学性能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第二安装面的靠近预设安装位置的一侧包括减震垫。

在本申请提供的实施例中，第二安装面的靠近预设安装位置的一侧包括减震垫，能够降低沿垂直于第二安装面方向传递的声波能量，从而能够降低扬声器模组在工作时，扬声器模组的安装位置及安装位置附近产生的振动，避免安装位置处振动产生杂音，影响扬声器模组的音质。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第二安装面包括安装孔，所述安装孔的数量为至少 3 个，所述安装孔沿垂直于所述第二安装面的方向贯穿所述第二安装面。

在本申请提供的实施例中，第二安装面包括至少 3 个安装孔，且安装孔沿垂直于第二安装面的方向贯穿第二安装面，能够提高扬声器模组与预设安装位置连接的稳定性。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述扬声器单元的数量为多个，多个所述扬声器单元形成对称结构，且多个所述扬声器单元的第一安装面相互靠近。

在本申请提供的实施例中，多个扬声器单元形成对称结构且多个扬声器单元的第一安装面相互靠近，能够提高扬声器模组的声压，提高扬声器模组的声学性能，并进一步减小预设安装位置处的振动。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述框体的数量为多个，且所述框体的数量与所述扬声器单元的数量相同，多个所述扬声器单元分别容纳于对应的框体中。

第二方面，提供了一种车辆，所述车辆包括如第一方面或者第一方面中任意一种可能的实现方式所述的扬声器模组，所述车辆包括车门，所述预设安装位置位于所述车门上，所述预设安装位置的主平面与所述车门的平面方向平行。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述车辆还包括外壁，所述外壁与所述预设安装位置围成容纳空间，所述扬声器模组与所述预设安装位置固定连接时，所述第一腔体对应的框体部分位于所述容纳空间内，所述开口部分与所述容纳空间连通，且所述第二腔体与所述容纳空间共同形成封闭式腔体。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第二腔体的容积与所述封闭式腔体的容积的比值小于或等于 $1/10$ 。

在本申请提供的实施例中，该扬声器模组安装于预设安装位置时，第二腔体通过开口部分与安装位置处形成的容纳空间连通，形成封闭式腔体，能够损耗掉该扬声器模组向第二腔体方向辐射的声波，避免扬声器模组向第二腔体方向辐射的声波对向第一腔体方向辐射的声波产生影响，保证声波向第一腔体所在方向辐射；第二腔体的容积与封闭式腔体的容积的比值小于或等于 $1/10$ ，能够进一步提高扬声器模组的第一腔体的发声性能。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种扬声器模组的三维结构示意图。
图2是本申请实施例提供的一种扬声器模组的剖面结构示意图。
图3是本申请实施例提供的一种扬声器模组的剖面结构示意图。
图4是本申请实施例提供的一种扬声器模组的声学效果图。
图5是本申请实施例提供的一种扬声器模组的安装结构示意图。
图6是本申请实施例提供的一种扬声器模组的安装结构示意图。
图7是本申请实施例提供的一种扬声器模组安装位置处的加速度级对比图。
图8是本申请实施例提供的一种扬声器模组安装位置处的加速度级对比图。
图9是本申请实施例提供的一种扬声器模组的安装结构示意图。
图10是本申请实施例提供的一种扬声器模组的声学类比等效电路图。
图11是本申请实施例提供的另一种扬声器模组的剖面结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。

在本申请的各个实施例中，第一、第二等只是为了表示多个对象是不同的。例如第一腔体和第二腔体只是为了表示出不同的腔体。而不应该对腔体的本身和数量等产生任何影响，上述的第一、第二等不应该对本申请的实施例造成任何限制。

术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。

本申请实施例中，对于名词的数目，除非特别说明，表示“单数名词或复数名词”，即“一个或多个”。“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“一种或多种”中的“多种”是指也类似两种或两种以上。

图1和图2为本申请实施例提供的一种扬声器模组的结构示意图，其中，图1为本申请实施例提供的一种扬声器模组的三维结构示意图，图1中的(a)为扬声器模组的整体结构示意图，图1中的(b)为箱体结构示意图，图1中的(c)为扬声器单元的结构示意图；图2为图1所示的结构沿A-A截面的剖面结构示意图。

参见图1和图2所示的结构，该扬声器模组10可以包括扬声器单元300和箱体200，该扬声器单元300可以设置于箱体200内。

该扬声器单元300的整体可以近似为锥形结构，该扬声器单元300可以包括盆架301、磁路系统305、音圈306、振膜302、定心支片307、折环303和防尘盖304等结构组件。其中，盆架301为扬声器单元300的主要支撑结构，磁路系统305、音圈306、振膜302、定心支片307、折环303和防尘盖304等组件可以设置于盆架301内，该盆架301可以呈近似锥形的结构。盆架301的材料一般可以具有重量轻、不易变形且散热好等特点，例如可以为金属材料。

磁路系统305可以由磁铁、软磁材料极片和轭铁组成。音圈306、振膜302和定心支片307为振动系统的主要组成部分，音圈306可以由导线绕设在管材上形成，并放置于磁路系统305的磁隙中。振膜302可以围设于扬声器单元300的内周，或者说振膜302可以围设于盆架301的内周，且振膜302的一端可以与音圈306连接，另一端可以与折环303连接。示例性地，该振膜302可以为锥形，锥形振膜302的径向尺寸较小的一端可以与音圈306连接，尺寸较大的一端可以与折环303连接。该振膜302也可以为平面状、圆弧面状等结构，该振膜302的材料可以为纤维、橡胶、弹性体、金属等。当该扬声器单元300通电时，磁路系统305产生磁场，对音圈306产生作用力并带动音圈306振动，音圈306振动进而可以带动振膜302振动，振膜302振动可以推动空气振动，从而产生声音。音圈306的远离磁路系统305的一端可以套

设有防尘盖 304，防止灰尘坠入音圈 306，在音圈 306 中振动产生杂音。

定心支片 307 可以设置于音圈 306 和纸盆之间，定心支片 307 可以用于保证音圈 306 在磁隙中沿扬声器单元 300 的轴向方向移动而不向横向方向移动，该扬声器单元 300 的轴向方向也就是图示的 y 轴所在方向，该扬声器单元 300 的轴向方向也可以称为振膜 302 法向。定心支片 307 可以为棉织物、纤维材料等材料。折环 303 可以呈环状结构，该折环 303 可以沿周向方向设置于扬声器单元 300 的径向尺寸较大的一端，且该折环 303 可以与振膜 302 的另一端连接。该折环 303 也可以用于保证振膜 302 沿扬声器的轴向运动而不向横向方向运动。折环 303 可以为塑料、天然橡胶、纸等材料，经过热压粘接在振膜 302 上。定心支片 307 和折环 303 共同作用，保证振膜 302 和音圈 306 在一定范围内沿轴向方向运动。

该扬声器单元 300 可以设置于框体 200 内，且该扬声器单元 300 可以包括第一安装面 310，该第一安装面 310 可以设置于扬声器单元 300 的径向尺寸较大的一端，且该第一安装面 310 可以为平面结构，也就是说该第一安装面 310 可以平行于图示的 xz 面。由于振膜 302 围设于扬声器单元 300 内，第一安装面 310 可以位于振膜 302 前部，也就是沿 y 轴正向方向，第一安装面 310 相对于振膜 302 可以位于 y 轴上更靠近原点的位置。该第一安装面 310 可以用于与框体 200 固定连接，例如通过螺接、粘接等方式固定连接。示例性地，扬声器单元 300 的第一安装面 310 可以包括一个或多个通孔 308，例如可以为图示的四个通孔 308，框体 200 的与该通孔 308 相应的位置处可以包括一个或多个通孔 221，进而可以通过螺丝依次穿过该通孔 308 和通孔 221，以使框体 200 可扬声器单元 300 固定连接。该扬声器单元 300 的中部和尾部也可以设置有通孔，例如还可以在扬声器单元 300 的中部位置设置通孔 309，相应地，框体 200 内的对应位置处也可以设置有通孔（图中未示出），以使扬声器单元 300 与框体 200 的连接更为稳定。

该框体 200 可以包括侧壁 210、顶壁 220 和底壁 230，其中，侧壁 210 可以呈环状，围设在扬声器单元 300 的外周，且该侧壁 210 的一部分可以位于扬声器单元 300 的前侧，一部分可以位于扬声器单元 300 的后侧。

该框体 200 的外周可以包括第二安装面 211，该第二安装面 211 可以用于该扬声器模组 10 与预设安装位置固定连接。该第二安装面 211 可以设置于框体 200 的侧壁 210 的外周，该第二安装面 211 的主平面可以与侧壁 210 的主平面相互垂直，该第二安装面 211 的主平面也就是第二安装面的面积较大的面，图 1 和图 2 所示的扬声器模组 10 的第二安装面 211 的主平面可以为图示的 xy 面。在该扬声器模组 10 与预设安装位置固定连接时，该第二安装面 211 可以与固定连接的位置相互平行，以使第二安装面 211 与预设安装位置的连接更为稳定。该第二安装面 211 上可以包括安装孔 2111，该安装孔 2111 的数量可以为至少 3 个，且可以均匀分布于第二安装面 211 上，该安装孔 2111 可以沿垂直于第二安装面 211 主平面的方向贯穿第二安装面 211，使得该第二安装面 211 可以与扬声器模组 10 的预设安装位置通过螺接的方式固定连接。该扬声器模组 10 的预设安装位置可以为车辆座舱内的无限障板，例如可以为车门内钣金、内饰板、地板或天花板等位置。

需要说明的是，本申请实施例中，两个结构件相互平行，可以指两个结构件近似平行而不是绝对的平行，本领域技术人员可以理解地，由于产品生产所带来的误差，两个结构件相互平行可以允许有一定倾斜角度的存在，例如，在两个结构件之间的夹角小于或等于 10° 时，都可以认为两个结构件相互平行。类似地，两个结构件相互垂直可以为近似垂直。

该底壁 230 可以由扬声器单元 300 的第一安装面 310 位置处向扬声器单元的前部延伸，也就是由扬声器单元 300 的第一安装面 310 向 y 轴负向方向延伸，并与侧壁 210 固定连接。该底壁 230 可以与侧壁 210 的内周固定连接，或者也可以与侧壁 210 的底端固定连接。

该底壁 230 的外形可以为楔形、方形、圆弧形、平面状或者不规则形状等，本申请对此不做限定。

该扬声器单元 300 的振膜 302 的靠近第一安装面 310 的一侧可以与框体 200 围成第一腔体 240，该第一腔体 240 也就是振膜 302 的靠近第一安装面 310 的一侧与底壁 230、侧壁 210 之间共同围成的空间。该第一腔体 240 也可以称为该扬声器模组 10 的前腔，振膜 302 的靠近扬声器单元 300 的第一安装面 310 的一侧也可以称为该扬声器单元 300 的振膜 302 前部。

框体 200 的靠近扬声器单元 300 的第一安装面 310 的一侧可以包括开放面 241，或者说框体 200 的位于扬声器单元 300 前部的部分可以包括开放面，该开放面 241 也可以称为第一开放面或者该扬声器模组的出声口。开放面可以指框体 200 的靠近扬声器单元 300 的第一安装面 310 的一侧不完全封闭，以便扬声器单元 300 产生的声音能够通过该第一开放面 241 向框体 200 外部传输。例如，对于图示的扬声器模组，扬声器单元 300 的前部与侧壁 210 之间存在一定的间隙，且顶壁 220 与侧壁 210 不连接，使得侧壁 210 上

端形成第一开放面 241, 在侧壁 210 上端所在平面平行于第二安装面 211 主平面时, 该第一开放面 241 也可以为平行于第二安装面 211 主平面。该框体 200 形成第一开放面, 也就是使得第一腔体 240 为开放式腔体, 扬声器单元 300 的振膜 302 振动产生的声波可以通过该第一开放面 241 向外辐射。

该第一腔体 240 的容积可以大于或等于 0.1 升 (L), 示例性地, 该第一腔体 240 的容积可以为 0.1L、0.15L、0.2L、0.25L、0.3L、0.35L 或者 0.4L 等。

该第一腔体 240 的容积设置可以使得该扬声器模组 10 的声学截止频率与该扬声器模组 10 的谐振频率的比值大于或等于 4, 例如, 该扬声器模组 10 的声学截止频率可以为该扬声器模组 10 的谐振频率的 4 倍、4.5 倍、5.5 倍等, 从而能够使得该扬声器模组具有较宽的工作频带, 保证该扬声器模组 10 的声学性能。该声学截止频率可以指一个系统在某个频率处开始变得不通过信号的频率。

在该声学截止频率之前, 第一腔体 240 的结构不影响声波的输出, 当扬声器模组 10 的工作频率大于截止频率时, 扬声器模组 10 的电声转换效率将逐渐降低, 因此, 通过第一腔体 240 的结构设计, 例如设置较大的第一腔体 240 的容积, 能够使得扬声器模组 10 的声学截止频率高于工作频率的上限, 使得该扬声器模组具有较宽的工作频带, 并保证较高的电声转换效率, 从而保证扬声器模组 10 的声学性能。

顶壁 220 可以设置于第二安装面 211 的上方, 且该顶壁 220 的至少部分可以与侧壁 210 固定连接, 该第二安装面 211 的上方可以指第二安装面 211 在图示的 z 轴方向上的上方。该顶壁 220 可以由扬声器单元 300 的第一安装面 310 位置处向后延伸至扬声器单元 300 的尾部, 并与位于扬声器单元 300 尾部的侧壁 210 连接, 顶壁 220 的与侧壁 210 相连接的部分可以连接至侧壁 210 的内周, 或者也可以连接至侧壁 210 的顶端。在该扬声器单元 300 的整体近似为锥形结构时, 该扬声器单元 300 的尾部也就是扬声器单元 300 的径向尺寸较小的一端。该顶壁 220 也可以由第一安装面 310 继续向前延伸, 也就是向图 1 所示的 y 轴负向继续延伸, 仅需保证该顶壁 220 与位于第一安装面 310 前端的侧壁 210 不完全连接, 形成第一开放面 241 即可。

上述通孔 221 中的部分通孔 221 可以设置于该顶壁 220 的靠近第一安装面 310 的位置处, 例如可以设置于顶壁 220 的左右两侧, 分别与第一安装面 310 上侧的两个通孔 308 固定连接, 以使该框体 200 可以与扬声器单元 300 固定连接。该顶壁 220 的靠近扬声器单元 300 的第一安装面 310 部分的形状可以与第一安装面 310 的形状相同, 使得该顶壁 220 可以与第一安装面 310 的外周相互贴合, 形成密封面。该顶壁 220 的外形可以与扬声器单元 300 的外形相近, 在顶部形成楔面, 以减小该扬声器模组 10 的体积, 使得该扬声器模组 10 与预设安装位置固定连接时, 能够对安装场景内的其他组件产生避让。该顶壁 330 也可以呈方形、圆弧形、平面状或者不规则形状等, 本申请对此不做限定。

该扬声器单元 300 的振膜 302 的背离第一安装面 310 的一侧可以与框体 200 围成第二腔体 250, 也就是振膜 302 背离第一安装面 310 的一侧与侧壁 210 和顶壁 220 共同围成的空间。该第二腔体 250 也可以称为扬声器模组 10 的后腔, 振膜 302 的背离第一安装面 310 的一侧也可以称为振膜 302 后部。由于扬声器单元 300 的尾部相对于头部具有较小的径向尺寸, 扬声器单元 300 的尾部与侧壁 210 之间可以具有一定的间隙, 或者说, 扬声器单元 300 的尾部可以与侧壁 210 之间形成第二开放面 251, 该第二开放面 251 也可以称为开口部分 251, 该开口部分 251 可以使得第二腔体 250 为开放式腔体, 且该开口部分 251 的开口方向可以垂直于第二安装面 211 的主平面, 从而, 该扬声器模组 10 可以沿开口方向向外辐射声波, 也就是可以沿图示的 z 轴负向方向向外传播声波能量。

扬声器模组 10 的底壁 230 也可以由与扬声器单元 300 的第一安装面 310 相连接的位置处继续向扬声器单元 300 的后部延伸, 也就是沿图示的 y 轴正向方向继续延伸, 仅需保证该底壁 230 的至少部分不与位于扬声器单元 300 后部的侧壁 210 连接, 使得扬声器单元 300 后部形成开口部分 251 即可。

该框体 200 的底壁 230 可以设置于第二安装面 211 的下方, 该第二安装面 211 的下方也就是第二安装面 211 在图示的 z 轴方向上的下方。上述通孔 221 中的部分通孔 221 也可以设置于该底壁 230 的靠近扬声器单元 300 的第一安装面 310 的位置处, 例如可以设置于底壁 230 的左右两侧, 分别与第一安装面 310 下侧的两个通孔 308 固定连接, 从而使该框体 200 与扬声器单元 300 固定连接。该底壁 230 的与第一安装面 310 的连接位置处可以形成密封面。示例性地, 底壁 230 的靠近扬声器单元 300 的第一安装面 310 部分的形状可以与第一安装面 310 的形状相同, 使得扬声器单元 300 的第一安装面 310 的外周可以分别与框体 200 的顶壁 220 和侧壁 210 相互贴合, 从而使得扬声器单元 300 与框体 200 之间的连接面形成密封面。进一步地, 侧壁 210 的内径也可以与扬声器单元 300 的径向尺寸相同, 使得整个框体 200 与第一安装面 310 的连接位置处形成密封面。该框体 200 与扬声器单元 300 的连接位置处形成密封面, 能够将扬声器单元

300 的前后腔体隔离开来, 避免前后声波相互抵消, 提高声波向第一腔体 240 方向的辐射效率。

该顶壁 220、侧壁 210 和底壁 230 可以为一体成型的整体结构, 也可以为通过焊接等方式固定连接的多个部分。

需要说明的是, 本申请实施例中的尺寸“相同”不表示绝对的相同, 本领域技术人员可以理解地, 由于本领域技术人员可以根据设计的需要, 对结构件的尺寸进行适当调整, 两个结构件的尺寸“相同”允许在一定范围内的偏差, 例如相差 0.1mm-0.5mm 等。

在一些实施例中, 该扬声器模组 10 还可以包括第一子腔体 231, 该第一子腔体 231 可以设置于框体 200 的外围, 且该第一子腔体 231 可以与第一腔体 240 连通, 该第一子腔体 231 也可以称为旁支腔。示例性地, 参见图 3 所示的结构, 该图 3 所示的结构可以为扬声器模组 10 沿 yz 面的剖面结构, 该旁支腔 231 可以设置于底壁 230 的外围, 且该底壁 230 上可以开设有通孔 232 以使该旁支腔 231 与第一腔体 240 连通。该旁支腔 231 的数量可以为多个, 多个旁支腔 231 可以设置于底壁 230 的不同位置处, 且多个旁支腔 231 都可以与第一腔体 240 相互连通。多个旁支腔 231 可以具有不同的谐振频率。

该第一子腔体 231 也可以设置于框体 200 内 (图中未示出), 例如, 该第一子腔体 231 可以设置于扬声器单元 300 的远离第一安装面 310 的位置处, 且位于顶壁 220 下方, 框体 200 的与扬声器单元 300 的第一安装面 310 连接的位置处可以包括开孔, 使得第一子腔体 231 与第一腔体 240 连通。

图 4 为本申请实施例提供的设置旁支腔 231 与不设置旁支腔 231 的声学效果图, 其中, 横坐标为声波频率 (单位 Hz), 纵坐标为声学传递函数幅值 (单位 dB)。设置旁支腔能够使得扬声器模组 10 的第一腔体 240 的谐振峰得到抑制并拓展带宽, 保证扬声器模组 10 的声学性能。

在一些实施例中, 该第二安装面 211 的靠近预设安装位置的一侧还可以包括减震垫 2113, 该减震垫 2113 的材料例如可以为橡胶、塑料、复合材料等。该减震垫 2113 的设置位置可以参见图 5 所示的结构, 该图 5 以车门内钣金 41 作为预设安装位置为例进行说明。

作为一个示例, 如图 5 中的 (a) 所示, 该减震垫 2113 可以设置于第二安装面 211 和预设安装位置之间, 例如设置于第二安装面 211 与车门内钣金 41 之间, 用于降低该扬声器模组 10 产生的声波能量向预设安装位置的法向方向传递, 减少预设安装位置在法向方向上的振动, 进而减少杂音。该减震垫 2113 可以为环状, 环状减震垫 2113 的形状可以与第二安装面 211 的形状相同, 设置在整个第二安装面 211 的下侧, 且减震垫 2113 可以与第二安装面 211 的主平面相互平行, 减震垫 2113 的与安装孔 2111 相应的位置处对应有开孔 (图中未示出), 以使螺丝能够穿过该安装孔 2111 和开孔与预设安装位置焊接。

作为另一个示例, 如图 5 中的 (b) 所示, 该减震垫 2113 的主平面可以垂直于第二安装面 211 的主平面, 也就是可以垂直于车门内钣金 41。该减震垫 2113 也可以呈环状结构, 且该减震垫 2113 的主平面可以与扬声器模组 10 的侧壁 210 相互贴合, 在该扬声器模组 10 与车门内钣金 41 固定连接时, 该减震垫 2113 可以位于车门内钣金 41 与扬声器模组 10 的侧壁 210 之间。

该扬声器模组 10 可以包括一个减震垫 2113, 也可以包括多个减震垫 2113, 例如既可以按图 5 中的 (a) 所示的位置设置减震垫 2113, 也可以按图 5 中的 (b) 所示的位置设置减震垫 2113。

该第二安装面 211 还可以包括支撑件 2112, 该支撑件 2112 可以设置于第二安装面 211 的背离预设安装位置的一侧, 例如设置于第二安装面 211 的位于图示 z 轴方向上的上侧。该支撑件 2112 可以垂直于第二安装面 211 的主平面, 且与侧壁固定连接, 整个第二安装面 211 上都可以设置有支撑件 2112, 该支撑件 2112 可以使得该第二安装面 211 与侧壁之间的连接更为稳定, 进而使得该扬声器模组 10 与预设安装位置之间的连接更为稳定。

在一些实施例中, 该扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的主平面之间的夹角范围可以为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$, 且该第一腔体 240 的出声方向与第一安装面 310 所在平面之间的夹角范围可以为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

参见图 6 所示的扬声器模组在预设安装位置的安装示意图, 示例性地, 扬声器单元 300 可以安装于车辆的靠近座舱内的位置, 例如可以安装于车门上, 也就是预设安装位置可以位于车门上, 且该预设安装位置可以位于车门内钣金 41 上, 预设安装位置可以为车门内钣金 41 上的部分区域, 例如可以为与扬声器模组的第二安装面 211 直接接触的部分。车门内钣金 41 可以包括安装孔, 扬声器模组 10 可以嵌入安装孔中并通过安装孔安装于车门内钣金 41 处。在扬声器模组与预设安装位置固定连接时, 该扬声器模组的第二安装面 211 的主平面可以平行于预设安装位置的主平面, 且该预设安装位置的主平面可以平行于车门平面。该车门平面可以指车门内钣金 41 所在平面, 在实际产品中, 车门内钣金 41 可以为不规则形状, 例如可以包括凸出部分和凹陷部分, 该车门内钣金 41 所在平面可以指车门内钣金 41 上的平面面积

较大的面，且扬声器模组可以安装于车门内钣金 41 上的平面部分，以使扬声器模组与车门内钣金的连接更为稳定。

该车门还可以包括外壁，该外壁可以为车门外钣金 43，车门内钣金 41 与车门外钣金 43 之间可以形成钣金内空间 42，该钣金内空间 42 可以为中空的结构，并具有一定的容积，扬声器模组 10 的至少部分可以容纳于该容纳空间中。扬声器模组 10 的开口部分 251 可以朝向该钣金内空间 42，在该扬声器模组 10 与预设安装位置固定连接时，扬声器模组 10 可以与预设安装位置的容纳空间形成密闭空间，该扬声器模组 10 可以通过向该钣金内空间 42 辐射声波，以损耗掉扬声器模组 10 向第二腔体 250 方向传播的声波，保证声波向第一腔体 240 方向传播。

扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的主平面之间的夹角可以为 α 。图 6 中的 (a) 所示的安装结构示意图中，扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角 α 为 0° ，扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的主平面平行，该安装结构示意图中的扬声器模组 10 可以为图 1 和图 2 所示的扬声器模组 10。该扬声器单元 300 也可以在框体 200 中倾斜设置，也就是 α 可以不为 0° ，当 α 为负值时，该扬声器单元 300 的开口方向可以朝向框体 200 围成的空间内侧，也就是可以朝向座舱外的容纳空间所在方向，如图 6 中的 (b) 所示；当 α 为正值时，该扬声器单元 300 的开口方向可以朝向框体 200 围成的空间外侧，也就是可以背离座舱外的容纳空间所在方向，如图 6 中的 (c) 所示。该扬声器单元 300 可以以轴向方向与第二安装面 211 的夹角范围为 $-30^\circ \sim 30^\circ$ 的结构关系与框体 200 固定连接，也可以与框体 200 转动连接使得该扬声器单元 300 的轴向方向可以与第二安装面 211 的夹角在 $-30^\circ \sim 30^\circ$ 范围内进行调整，例如可以由扬声器单元 300 的尾部与框体 200 转动连接。

扬声器模组 10 的出声方向或者说第一腔体 240 的出声方向与扬声器单元 300 的第一安装面 310 所在平面的夹角范围 β 可以为 $-30^\circ \sim 30^\circ$ ，扬声器单元 300 的第一安装面 310 可以为环状结构，第一安装面 310 所在平面也就是该环状结构所在平面，对于图 1 至图 3 所示的扬声器模组 10，第一安装面 310 所在平面可以平行于 xz 面。扬声器模组 10 的出声方向可以为扬声器模组的主要出声方向，或者说可以为扬声器单元 300 辐射的声波能量最大的方向，对于图 1 至图 3 所示的结构，扬声器模组 10 的出声方向可以垂直于第二安装面 211 的主平面，或者说，扬声器模组 10 的出声方向可以垂直于侧壁 210 的上端所围成的平面方向，也就是垂直于开放面 241 所在平面，参见图 2 或图 3 所示的箭头方向。具体地，当扬声器模组 10 按图 6 中的 (a) 所示的结构安装时，扬声器单元 300 产生的声波可以首先沿扬声器单元 300 的轴向方向传播，在遇到框体 200 后，例如遇到底壁 220 时，出声方向发生改变并向框体 200 外传播，扬声器模组 10 的出声方向或者说第一腔体 240 的出声方向可以为遇到框体 200 改变方向后最终的出声方向，在图 6 中的 (a) 所示的结构中，扬声器模组 10 的出声方向与第一安装面 310 所在平面的夹角可以为 0° 。类似地，当扬声器模组 10 按图 6 中的 (b) 所示的结构安装时，扬声器模组 10 的出声方向与第一安装面 310 所在平面的夹角可以为负值，例如可以为 -30° ；当扬声器模组 10 按图 6 中的 (c) 所示的结构安装时，扬声器模组 10 的出声方向与第一安装面 310 所在平面的夹角可以为正值，例如可以为 30° 。

当扬声器单元 300 的开口方向直接朝向座舱内方向，也就是扬声器单元 300 的轴向方向垂直于第二安装面 211，且出声方向与第一安装面 310 所在平面垂直时，如图 6 中的 (d) 所示，扬声器单元 300 产生的声波能量可以直接沿图 6 所示的 z 轴方向向座舱内部传播，如图 6 中的 (d) 中的实线箭头所示方向。而第二安装面 211 的切向刚度远远大于法向刚度，也就是说图示的车门内钣金 41 沿 y 轴方向上的刚度远远大于 z 轴方向上的刚度，刚度越小时，越易受力产生振动。当声波能量沿 z 轴方向传播时，车门内钣金的受力方向也为 z 轴方向，也就是图示的虚线箭头所示方向，从而容易导致车门内钣金 41 在 z 轴方向上产生振动，进而产生异响，影响扬声器模组 10 的音质。

而本申请实施例所提供的扬声器模组 10，扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 主平面的夹角范围为 $-30^\circ \sim 30^\circ$ ，且第一腔体 240 的出声方向与扬声器单元 300 的第一安装面 310 所在平面的夹角范围可以为 $-30^\circ \sim 30^\circ$ ，能够有效降低沿第二安装面 211 法向方向上传递的声波能量，从而能够有效降低车门内钣金 41 以及该车门内钣金 41 所连接的位置在第二安装面 211 法向方向上的振动，减少扬声器模组 10 工作产生的杂音，提高该扬声器模组 10 的音质。

示例性地，扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 主平面的夹角可以为 $\pm 30^\circ$ 、 $\pm 25^\circ$ 、 $\pm 20^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 5^\circ$ 等，该第一腔体 240 的出声方向与扬声器单元 300 的第一安装面 310 所在平面的夹角范围可以为 $\pm 30^\circ$ 、 $\pm 25^\circ$ 、 $\pm 20^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 5^\circ$ 等。

图 7 为本申请实施例提供的不同安装角度下的加速度效果对比图，当加速度级越大时，安装位置处

的振动越剧烈。如图 7 所示, 当采用正向安装方式安装, 也就是扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角为 90° 时, 安装位置的平均加速度级为 188dB; 当扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面的夹角为 0° 时, 安装位置处的平均加速度级为 155dB; 当扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角为 $\pm 5^\circ$ 时, 安装位置处的平均加速度级为 167dB; 当扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角为 $\pm 15^\circ$ 时, 安装位置处的平均加速度级为 176dB; 当扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角为 $\pm 30^\circ$ 时, 安装位置处的平均加速度级为 182dB。当扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角由 90° 减小至 30° 时, 第二安装面 211 的加速度级有明显收益, 且随着扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的夹角的减小, 第二安装面 211 的加速级不断减小, 安装位置的振动逐渐减缓。

在一些实施例中, 该第一腔体 240 对应的框体部分到第二安装面 211 主平面的最远距离与扬声器模组 10 在垂直于第二安装面 211 主平面方向上的尺寸之间的比值范围为 $1/4 \sim 3/4$ 。在该扬声器模组 10 与预设安装位置固定连接时, 该第一腔体 240 对应的框体部分可以容纳于预设安装位置处所形成的容纳空间 42 中, 该第一腔体 240 对应的框体部分到第二安装面 211 主平面的最远距离也就是该扬声器模组 10 在预设安装位置处的容纳空间中的容纳深度, 或者称为安装深度第二安装面。如图 6 中的 (a) ~ (c) 所示, 该预设安装位置可以为车门内钣金 41, 该车门内钣金 41 与车门外钣金 43 之间可以围成一定的容纳空间, 该车门外钣金 43 也就是车辆外壁。该第一腔体 240 对应的框体部分到第二安装面主平面的最远距离也就是图示的 h_1 。该扬声器模组 10 的在垂直于第二安装面 211 的主平面的方向上的尺寸可以为, 该扬声器模组 10 的位于容纳空间内的部分中距离第二安装面 211 的主平面最远的一端到第二安装面 211 的主平面的距离, 与该扬声器模组 10 的位于容纳空间外的部分中距离第二安装面 211 的主平面最远的一端到第二安装面 211 的主平面的距离之和, 也就是图示的 h_2 , 该扬声器模组 10 在垂直于第二安装面 211 主平面方向上的尺寸也可以称为该扬声器模组 10 的高度。该扬声器模组 10 的安装深度与扬声器模组 10 在垂直于第二安装面 211 的主平面的方向上的尺寸的比值范围为 $1/4 \sim 3/4$, 能够减小该扬声器模组 10 与安装位置之间的扭矩, 并减小扬声器模组的安装位置处的振动。

图 8 为本申请实施例提供的在不同安装深度下, 安装位置处的加速度效果对比图。如图 8 所示, 扬声器模组的安装深度为 0, 也就是扬声器模组安装于安装位置表面, 未容纳进上述容纳空间中时, 安装位置处的平均加速度级为 118.5dB; 当扬声器模组的安装深度与高度的比值为 $1/4$ 时, 安装位置处的平均加速度级为 111.5dB; 当扬声器模组的安装深度与高度的比值为 $3/4$ 时, 安装位置处的平均加速度级为 111.5dB; 安装深度为 $1/2$ 时, 安装位置处的平均加速度级为 105.7dB。可以看出, 当扬声器模组的安装深度与高度的比值由 0 增加至 $1/4$ 时, 安装位置处的平均加速度级有明显收益, 安装位置处的振动得到明显改善。

继续参见图 6 所示的安装结构示意图, 该车门内钣金 41 可以与车门外钣金 43 形成容纳空间 42, 扬声器模组 10 与车门内钣金 41 固定连接时, 第一腔体 240 对应的框体部分可以穿过车门内钣金 41 上的安装孔容纳于该容纳空间中。并且, 在该扬声器模组与车门内钣金固定连接时, 扬声器模组的开口部分 251 可以与该容纳空间 42 连通, 进一步地, 由于该扬声器模组 10 的第二安装面 211 与车门内钣金 41 的连接位置处可以形成密封面, 且扬声器单元 300 与框体 200 的连接位置处可以形成密封面, 进而, 扬声器模组 10 的第二腔体 250 可以通过该开口部分 251 与该容纳空间 42 共同构成一个封闭式腔体, 该封闭式腔体可以与第一腔体 240 相互隔离, 从而损耗掉扬声器模组 10 向第二腔体 250 所在一侧传播的声波, 以优化第一腔体 240 侧的出声效果。

该第二腔体 250 的容积与该封闭式腔体的容积之间的比值可以小于或等于 $1/10$, 例如, 该封闭式腔体的容积可以为第二腔体 250 的容积的 10 倍、15 倍、20 倍、25 倍等, 以进一步提升第一腔体 250 的低音效果。

图 9 为本申请实施例提供的另一种安装结构示意图, 该安装结构示意图可以为扬声器模组 10 的俯视图, 也就是沿垂直于车门平面看向该扬声器模组 10 时的整体结构示意图。在扬声器模组 10 安装于车门内钣金 41 上时, 扬声器单元 300 的第一安装面 310 所在平面可以平行于车门内钣金 41 的下轮廓线, 或者说平行于地面方向, 也就是平行于图示的 x 轴方向, 如图 9 中的虚线与车门内钣金 41 底部之间的角度关系, 并使得扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组 10 的上半部分, 或者说扬声器模组 10 的第一开放面 241 位于扬声器模组 10 的上半部分, 也就是位于扬声器模组 10 的远离地面的部分, 如图 9 中的 (a) 所示, 或者也可以使得该扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组 10 的下半部分 (图中未示出)。该扬声器单元 300 的第一安装面 310 所在平面也可以倾斜设置, 与车门内钣金 41 的下轮廓线之间形成一定夹角,

例如夹角可以为 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 、 60° 、 70° 、 80° 等,使得扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组的右侧,如图 9 中的 (b) 所示,或者也可以使得扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组 10 的左侧(图中未示出)。该扬声器单元 300 的第一安装面 310 所在平面也可以垂直于车门内钣金 41 的下轮廓线,使得扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组的右侧,如图 9 中的 (c) 所示,或者也可以使得扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组 10 的左侧(图中未示出)。

需要说明的是,图 9 中所示的安装结构仅作为该扬声器模组 10 在安装位置处的安装示例,不对扬声器模组 10 的安装位置做出限定,该扬声器模组 10 可以以任意角度安装于安装位置,也就是第一安装面 310 与车门内钣金 41 的底部轮廓线可以形成任意夹角,且该扬声器模组 10 可以设置于车门内钣金 41 上的任意位置处,例如可以设置于车门内钣金 41 的底部、顶部、左侧或者右侧等。

图 9 中所示的结构可以为第一安装面 310 所在平面与第二安装面 211 垂直时的安装结构示意图,或者说为扬声器单元 300 的轴向方向平行于第二安装面 211 的主平面时的安装结构示意图,在扬声器单元 300 的轴向方向与第二安装面 211 的主平面上文中所述的夹角关系时,第一安装面 310 与车门内钣金 41 的底部轮廓线之间也可以具有上述角度关系,并且也可以使得扬声器模组 10 的出声口位于扬声器模组 10 的上侧、下侧、左侧或者右侧等。

图 10 所示的电路图为本申请实施例提供的扬声器模组 10 的声学类比等效电路图,其中,电源 P 相当于扬声器单元 300 中的磁路系统 305,该磁路系统 305 通电产生的磁力,可以驱动振动系统振动,电阻 Ras 可以相当于扬声器单元 300 中的音圈 306 的直流阻,电容 Cas 和电感 Mas 可以相当于扬声器单元 300 的振动系统的等效力顺和质量。电源 P、电阻 Ras、电容 Cas 和电感 Mas 可以共同构成扬声器单元 300,电容 Cab 可以等效为扬声器模组 10 的后腔,该声学类比等效电路图的下半部分,包括电容 Caf、电阻 Raf 和电感 Maf,可以等效为扬声器模组 10 的前腔。图示的电流方向可以为声体积速度流动,扬声器模组的前腔和后腔中都可以有一定的声体积速度,且前后腔中的振动速度可以相同。

在一些实施例中,扬声器单元 300 的数量可以为多个,且多个扬声器单元 300 可以形成对称结构。示例性地,图 11 为本申请实施例提供的另一种扬声器模组的剖面结构示意图,如图 11 所示,该扬声器单元 300 的数量可以为 2 个,2 个扬声器单元 300 可以相对设置,形成轴对称结构。相应地,框体 200 的数量也可以为多个,且框体 200 的数量可以与扬声器单元 300 的数量相同,例如在扬声器单元 300 数量为 2 个时,框体 200 数量也可以为 2 个,以使多个扬声器单元 300 能够分别容纳于对应的框体 200 中。2 个扬声器单元 300 与对应的框体 200 可以为独立的扬声器模组,也就是形成 2 个扬声器模组,2 个扬声器模组相对设置,分别与预设安装位置固定连接。2 个扬声器单元 300 也可以与对应的框体 200 形成一个扬声器模组,也就是说,2 个框体 200 可以固定连接,或者也可以为一体结构,例如,2 个框体 200 可以共用侧壁,形成一个框体 200。设置多个扬声器单元 300,且多个扬声器单元 300 形成对称结构,能够进一步减小安装位置处产生的振动,且能够增大扬声器模组的声压,提高发声性能。

本申请实施例提供的扬声器模组可以为低音扬声器模组,该扬声器模组的工作频率可以小于 80Hz。

本申请实施例还提供了一种车辆,该车辆可以包括如图 1 至图 9 所描述的任意一种扬声器模组 10,该扬声器模组 10 可以安装于车门上,例如安装于上述的车门内钣金上,该扬声器模组也可以安装于车辆内部内饰板、地板和天花板等位置处。如上文所述,以安装位置为车门内钣金为例,该车门内钣金可以与车门外钣金形成容纳空间,扬声器模组与车门内钣金固定连接时,第一腔体对应的框体部分可以穿过该安装孔容纳于该容纳空间中。并且,在该扬声器模组与车门内钣金固定连接时,扬声器模组的开口部分 251 可以与该容纳空间连通,使得第二腔体 250 可以通过该第二开口面 251 与该容纳空间 42 共同构成一个封闭式腔体,该封闭式腔体可以与第一腔体 240 相互隔离,从而损耗掉扬声器模组向第二腔体所在一侧传播的声波,以优化第一腔体侧的出声效果。该第二腔体 250 的容积与该封闭式腔体的容积之间的比值可以小于或等于 $1/10$,以进一步提升第一腔体 240 的低音效果。

需要说明的是,该扬声器模组也可以安装于车辆内部的其他预设安装位置处,仅需该预设安装位置处可以与扬声器模组形成密封式空间即可。类似地,该扬声器模组也可以设置于车辆外部,或者设置于其他能够与扬声器模组形成密封式空间的位置,例如墙体、音箱等,本申请对该扬声器模组的应用场景和预设安装位置不做限定。

以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种扬声器模组，其特征在于，包括扬声器单元和框体，所述扬声器单元设置于所述框体内，所述扬声器单元包括第一安装面，所述第一安装面位于所述扬声器单元的径向尺寸较大的一端，所述扬声器单元通过所述第一安装面与所述框体固定连接；

所述扬声器单元还包括振膜，所述振膜围设于所述扬声器单元内，所述振膜的靠近所述第一安装面的一侧与所述框体围成第一腔体，所述第一腔体的出声方向与所述第一安装面所在平面的夹角范围为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ；

所述框体的外周包括第二安装面，所述第二安装面用于所述扬声器模组与预设安装位置固定连接，所述第二安装面的主平面与所述预设安装位置的主平面平行，所述扬声器单元的轴向方向与所述第二安装面的主平面之间的夹角范围为 $-30^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求1所述的扬声器模组，其特征在于，所述振膜的背离所述第一安装面的一侧与所述框体围成第二腔体，所述第二腔体与所述第一腔体分别沿垂直于所述第二安装面主平面的方向设置于所述第二安装面的两侧，且所述框体包括开口部分，以使所述第二腔体为开放式腔体，所述开口部分的开口方向垂直于所述第二安装面的主平面。

3. 根据权利要求2所述的扬声器模组，其特征在于，所述第一安装面与所述框体之间形成密封面，以使所述第一腔体与所述第二腔体相隔离。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的扬声器模组，其特征在于，所述第一腔体对应的框体部分到所述第二安装面主平面的最远距离与所述扬声器模组在垂直于所述第二安装面主平面方向上的尺寸之间的比值范围为 $1/4\sim 3/4$ 。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的扬声器模组，其特征在于，所述第一腔体的容积大于或等于0.1升。

6. 根据权利要求5所述的扬声器模组，其特征在于，所述扬声器模组的声学截止频率与所述扬声器模组的谐振频率的比值大于或等于4。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的扬声器模组，其特征在于，所述扬声器模组还包括至少一个第一子腔体，所述至少一个第一子腔体与所述第一腔体连通。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的扬声器模组，其特征在于，所述第二安装面的靠近所述预设安装位置的一侧包括减震垫。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的扬声器模组，其特征在于，所述第二安装面包括安装孔，所述安装孔的数量为至少3个，所述安装孔沿垂直于所述第二安装面的方向贯穿所述第二安装面。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的扬声器模组，其特征在于，所述扬声器单元的数量为多个，多个所述扬声器单元形成对称结构，且多个所述扬声器单元的第一安装面相互靠近。

11. 根据权利要求10所述的扬声器模组，其特征在于，所述框体的数量为多个，且所述框体的数量与所述扬声器单元的数量相同，多个所述扬声器单元分别容纳于对应的框体中。

12. 一种车辆，其特征在于，包括如权利要求1至11中任一项所述的扬声器模组，所述车辆包括车门，所述预设安装位置位于所述车门上，所述预设安装位置的主平面与所述车门的平面方向平行。

13. 根据权利要求12所述的车辆，其特征在于，所述车辆还包括外壁，所述外壁与所述预设安装位置围成容纳空间，

所述扬声器模组与所述预设安装位置固定连接时，所述第一腔体对应的框体部分位于所述容纳空间内，所述开口部分与所述容纳空间连通，且所述第二腔体与所述容纳空间共同形成封闭式腔体。

14. 根据权利要求13所述的车辆，其特征在于，所述第二腔体的容积与所述封闭式腔体的容积的比值小于或等于 $1/10$ 。