



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104081491 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201380007222. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 02. 18

H01J 37/09 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01J 37/16 (2006. 01)

2012-055233 2012. 03. 13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/053788 2013. 02. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/136909 JA 2013. 09. 19

(71) 申请人 株式会社日立高新技术

地址 日本东京都

(72) 发明人 武藤大辅 菊池秀树 上田浩大

长冲功 高野靖

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

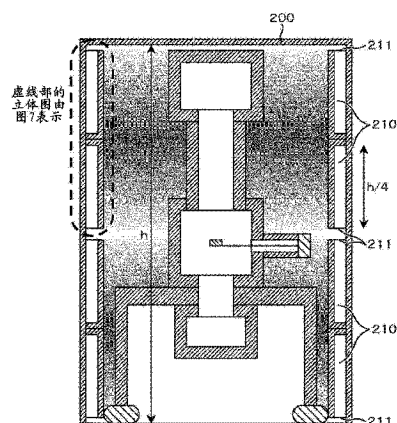
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54) 发明名称

带电粒子线装置用隔音罩以及带电粒子线装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供隔音罩以及带电粒子线装置,所述隔音罩实现由特定频率带来的图像干扰的抑制和小型化的并存。为了实现上述目的,在本发明中提出有如下隔音罩以及被该隔音罩包围的带电粒子线装置的方案,在以下包围带电粒子线装置的隔音罩中,具备空心部形成部件,该空心部形成部件形成筒状体,该筒状体具有沿该隔音罩的内壁的壁面,通过该空心部形成部件形成的筒状体的一端开放,该筒状部的另一端封闭。



1. 一种带电粒子线装置用隔音罩,其包围带电粒子线装置,上述带电粒子线装置用隔音罩的特征在于,

具备空心部形成部件,该空心部形成部件形成筒状体,该筒状体具有沿该隔音罩的内壁的壁面,通过该空心部形成部件形成的筒状体的一端开放,该筒状体的另一端封闭。

2. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述空心部形成部件以将多个上述筒状体沿上述隔音罩的内壁排列的方式形成该筒状体。

3. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述空心形成部件在上述隔音罩的侧壁上形成上述筒状体,并以上述开口位于与该隔音罩的顶板相接的第一空间、包含该隔音罩的高度方向的中心区域的第二空间以及包含底部的第三空间中至少一处的方式形成上述筒状体。

4. 根据权利要求3所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述筒状体在上述侧壁的高度方向上至少排列有四个,最靠近顶板的筒状体在上述第一空间具有开口,第二和第三靠近顶板的筒状体在上述第二空间具有开口,第四靠近顶板的筒状体在上述第三空间具有开口。

5. 根据权利要求4所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述筒状体的空心部的长度为上述隔音罩的高度的1/4左右。

6. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

在上述开口处设置多孔板。

7. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述空心形成部件在上述隔音罩的顶板上形成上述筒状体。

8. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述空心形成部件在上述隔音罩的底部上形成上述筒状体。

9. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述空心部形成部件将上述筒状体相对于上述隔音罩的内侧、外侧或者这两者多级重叠地形成。

10. 根据权利要求1所述的带电粒子线装置用隔音罩,其特征在于,

上述空心部形成部件将上述筒状体相对于上述隔音罩的内侧的空间一级或多级重叠地形成。

11. 一种带电粒子线装置,其具备带电粒子源和保持被从该带电粒子源射出的带电粒子线照射的试样的试样台,上述带电粒子线装置的特征在于,

具有包围该带电粒子线装置的隔音罩,该隔音罩具备空心部形成部件,该空心部形成部件形成筒状体,该筒状体具有沿该隔音罩的内壁的壁面,通过该空心部形成部件形成的筒状体的一端开放,该筒状体的另一端封闭。

12. 根据权利要求11所述的带电粒子线装置,其特征在于,

上述空心部形成部件以将多个上述筒状体沿上述隔音罩的内壁排列的方式形成该筒状体。

13. 根据权利要求11所述的带电粒子线装置,其特征在于,

上述空心形成部件在上述隔音罩的侧壁上形成上述筒状体,并以上述开口位于与该隔

音罩的顶板相接的第一空间、包含该隔音罩的高度方向的中心区域的第二空间以及包含底部的第三空间中至少一处的方式形成上述筒状体。

14. 根据权利要求 11 所述的带电粒子线装置,其特征在于,

上述空心形成部件在上述隔音罩的侧壁上形成上述筒状体,并以上述开口位于与该隔音罩的顶板相接的第一空间、包含该隔音罩的高度方向的中心区域的第二空间以及包含底部的第三空间中至少第二空间的方式形成上述筒状体。

15. 根据权利要求 14 所述的带电粒子线装置,其特征在于,

上述试样台配置于上述第二空间。

带电粒子线装置用隔音罩以及带电粒子线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及带电粒子线装置等所使用的隔音罩,特别涉及能够抑制特定频率声音的影响的隔音罩以及带电粒子线装置。

背景技术

[0002] 在使用电子线的、在高分辨率下进行微小构造观察的电子显微镜等的带电粒子线装置中,随着分辨率的提高因来自外部的微小振动或声音而产生的图像干扰明显化。因此,以防止因被设置环境声音照射而产生的图像干扰的产生为目的,以从外侧覆盖装置的方式设置隔音罩作为隔断向装置照射的声波的传递的单元。

[0003] 隔音罩考虑到声波的衍射性质再鉴于可操作性或低成本化,通常形成为具有上下、左右、上下面的六面体构造。

[0004] 对于提高该罩的隔音性能,对罩内部进行吸声是有效的,在罩内面上布满有机多孔质材料也是有效的。但是,带电粒子线装置一般用在清洁室内,因而存在因这些有机材料的飞沫引起的起尘性妨碍清洁室的防尘性而产生问题的情况。专利文献1中公开了由防尘纤维覆盖吸声件并安装在隔音罩内面上的技术作为避免上述问题的方法。

[0005] 另外,一般在声音工程的领域中,已知存在因瓶型容器形状的口部的空气振动而引起并依赖容器形状的共振频率。这被称为亥姆霍兹共振器,存在利用该吸声原理进行吸声的技术。例如作为利用该技术的東西,在专利文献2中公开有由具备多个小孔的箱部件构成的吸声构造体。另外,在专利文献3以及专利文献4中公开有在双层框架部分上设置亥姆霍兹共振器的构造,在专利文献5中公开有在铁道车辆的防护板下部设置亥姆霍兹共振器的构造。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2006—79870号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2008—138505号公报

[0010] 专利文献3:日本专利第4232153号公报

[0011] 专利文献4:日本特开2010—216104号公报

[0012] 专利文献5:日本专利第3911208号公报

发明内容

[0013] 发明所要解决的课题

[0014] 在分辨率较高的带电粒子线装置中,设置隔音罩作为隔断向装置照射的声波的传递的单元,并由此来提高比较高频的耐噪音性能。但是另一方面,存在低频率区域中耐噪音性能下降的情况。引起该情况的原因如下:一般的设计中在装置内将对振动敏感的部位配置在罩中央部附近,对此,因某一频率在罩内产生的声音驻波的声压的波腹恰好到达该罩中央,从而进一步对振动敏感的部位激振。

[0015] 在对于因该特定频率的声音而产生的振动,以专利文献 1 的隔音罩对应的情况下,由于对象频率较低因此应当设置的吸声件的厚度变厚。另外,在专利文献 2 所公开的现有技术中,需要开设有无数个与板厚同程度以下开口直径的孔,因为在一般的冲孔加工中难以进行,因此需要额外进行激光加工,因而存在制作成本提高的可能性。再有,在专利文献 3 乃至专利文献 5 中并没有提供能够通过专门应对带电粒子线装置中成为问题的频率的吸声构造来有效地进行吸声的形状或设置位置等构造。

[0016] 以下,对以实现抑制由特定频率带来的图像干扰和小型化并作为目的的隔音罩以及带电粒子线装置进行说明。

[0017] 用于解决课题的方法

[0018] 作为实现上述目的的一方案,提出有如下隔音罩以及被该隔音罩包围的带电粒子线装置的方案,在以下包围带电粒子线装置的隔音罩中,具备空心部形成部件,该部件形成筒状体,该筒状体具有沿该隔音罩的内壁的壁面,通过上述空心部形成部件形成的筒状体的一端开放,该筒状体的另一端封闭。

[0019] 发明效果

[0020] 根据上述构成,可提供隔音罩以及带电粒子线装置,所述隔音罩不需要较厚的吸声件等就能够小型并且抑制由特定频率带来的图像干扰。

附图说明

[0021] 图 1 是带电粒子线装置的构成图。

[0022] 图 2 是表示带电粒子线装置的耐噪音性能的频率特性的图。

[0023] 图 3 是表示对于带电粒子线装置设置隔音罩的例子的图。

[0024] 图 4 是表示对隔音罩的耐噪音性能的影响的图。

[0025] 图 5 是表示带电粒子线装置和在隔音罩内产生的声音驻波的关系的图。

[0026] 图 6 是表示设置有隔音罩的带电粒子线装置的一个例子的图。

[0027] 图 7 是说明隔音罩部详细的图。

[0028] 图 8 是对验证隔音罩的效果的数值分析模型进行说明的图。

[0029] 图 9 是对验证本发明的实施例 1 的效果的数值分析结果进行说明的图。

[0030] 图 10 是对验证隔音罩的效果的数值分析结果进行说明的另一图。

[0031] 图 11 是表示设置有隔音罩的带电粒子线装置的另一例的图。

[0032] 图 12 是表示设置有隔音罩的带电粒子线装置的又一例的图。

[0033] 图 13 是表示设置有隔音罩的带电粒子线装置的又一例的图。

[0034] 图 14 是表示设置有隔音罩的带电粒子线装置的又一例的图。

具体实施方式

[0035] 以下说明的实施例涉及因声音激振而产生图像干扰的带电粒子线装置。作为一个例子,涉及用于降低来自外部环境的噪音或振动的隔音罩,特别地假定在清洁室等中使用。

[0036] 特别地,在本实施例中,对于以防止因设置环境声音而引起的图像干扰的产生为目的而设置的高分辨率带电粒子线装置用的隔音罩的构造进行说明,该构造遍及全频率带宽无遗漏地提高耐噪音性能,并且,廉价地实现经得住带电粒子线装置的设置环境即清洁

室的使用的防尘性以及不损失考虑维护的罩开闭的容易性。

[0037] 更具体地来说,本实施例中涉及由电子枪、试样室以及检测器构成的带电粒子线装置和覆盖该带电粒子线装置外侧的隔音罩,并对以如下方式配置的例子进行说明:上述带电粒子线装置能够以非常高的分辨率进行观察,所述高分辨率能够判别 100nm 以下的东西,并且,在装置的端部配置有电子枪或检测器或者这两者,并且,在装置的中央部配置有试样室,该隔音罩具有相对于内面一方打开而另一方封闭的筒状空心部,该筒状空心部的开口部分朝向罩内部的上下左右方向端部或上下左右方向中央部或者这两者。

[0038] 如上所述,隔音罩能够有效地排除被带到罩内的声音的影响,所述隔音罩具备空心部形成部件,该部件形成筒状体,该筒状体具有沿着隔音罩内壁的壁面,通过该空心部形成部件形成的筒状体的一端开放,该筒状体的另一端封闭。具体来说,可以在罩内产生的声音驻波的声压的波腹的位置设置该声音驻波的产生频率下的吸声特性较大的吸声机构。以下详述的隔音罩对特别是适用于高分辨率的带电粒子线装置有效,能够防止由设置环境声音引起的图像干扰的产生。

[0039] 另外,以下说明的隔音罩能够遍及全频率带宽无遗漏地提高耐噪音性能。另外,廉价地提供经得住带电粒子线装置的设置环境即清洁室的使用的防尘性以及不损失考虑维护的罩开闭的容易性。

[0040] 以下所说的带电粒子线装置,是指广泛应用的扫描电子显微镜、透射电子显微镜、尺寸扫描装置(CD-SEM)、检查装置、缺陷检测装置、使用带电粒子线的试样加工装置等进行高精度的检测、观察、加工的装置,泛指因装置的微小的振动而产生图像干扰的装置。

[0041] 图1是表示带电粒子线装置100的一个例子即透射电子显微镜的整体构成的示意图。图1的透射电子显微镜包括圆柱101和收敛器102、试样室103、平台104、支架105、试样106、检测器107、架台108、除振台109等,从位于圆柱101内的电子枪110(带电粒子源)射出的电子透射试样106并由检测器107测出。若使收敛器102中的电磁场的施加方向变化,则由于从电子枪110射出的电子的轨迹极微小地歪斜,因此电子透射试样106的位置极微小地变化,随之由检测器107测出的电子的强度变化。这样一来,通过将在试样106中透射的电子的强度作为相对于对应的坐标的浓淡而图像化,能够得到试样的微细构造的放大图。

[0042] 由于这样的带电粒子线装置是摄像装置,引起其主要性能是分辨率。但是,由于放大表示非常微小的构造,因此即使是因为非常微不足道的扰乱也会产生图像干扰。上述除振台109为了防止因来自底板的振动产生的图像干扰而设置,其效果为减少因底板振动而引起的图像干扰。另一方面,随着越来越高精细化的分辨率的提高,特别是在实现100nm以下分辨率的最近的高分辨率机种中,因带电粒子线装置的设置环境声音而产生的图像干扰也变得明显化。

[0043] 以下对该设置环境声音与图像干扰的量的对应关系进行说明。测定、把握向带电粒子线装置照射声波时的照射声压和图像干扰的量,在该对应关系的基础上,为了使图像干扰的程度在规定的值以下,将对是否求得多少dB以下的设置环境声音进行换算而得的声压称为“允许声压”,意味着值越大越能够在纷杂环境下确保规定的分辨率,表示耐噪音性能较好。图2是表示该“允许声压”的一个例子,已知普遍具有频率特性,已知特别在某些频率下为凸。这样,允许声压的频率特性在某些频率下向下凸,虽然表示在该频率易于因

设置环境声音产生图像干扰,但这是由于带电粒子线装置的构造的任一处均存在易于以该频率振动的部位,并承受该固有振动的影响。在透射电子显微镜的情况下,一般来说这由支架 105 的固有振动引起,允许声压下降的频率也与支架 105 的固有振动频率一致的情况较多。

[0044] 作为用于提高对于这种因设置环境声音而产生的图像干扰的耐性、即耐噪音性能的方法,最近对高分辨率的带电粒子线装置设置图 3 所示的隔音罩 200。通过该隔音罩 200 的设置,使耐噪音性能在较高频率下较广范围内提高,也可以改善上述的带电粒子线装置的构造各部的固有振动引起的允许声压的下降。

[0045] 但是如图 4 所示,能够确认到如下现象,通过隔音罩 200 的设置在高频区域中耐噪音性能提高,但是在低频区域特别是某一限定的频率带宽内耐噪音性能反而恶化。

[0046] 这是由于下述原因引起的:由于如图 5 所示的声音驻波在罩内产生,因此一般的设计中在装置内将对振动敏感的部位配置在罩中央部附近,对此,因在罩内产生的声音驻波的声压的波腹恰好到达该罩中央,更对振动敏感的部位进行激振。

[0047] 在以下说明的实施例中,对在该罩内产生的声音驻波以由罩的尺寸所决定的频率产生这种情况反其道行之,提供有效地降低罩内声音驻波的构造。以下,使用附图对实施例进行说明。

[0048] 实施例 1

[0049] 在本实施例中,使用图 6 乃至图 7 来说明能够有效地降低罩内声音驻波的隔音罩构造和具备该构造的带电粒子线装置的实施例。

[0050] 图 6 是本实施例的带电粒子线装置以及其隔音罩的构成的剖视图的例子,其中虚线所示的部分的立体图由图 7 表示。在图 6 所示的实施例中,对于相对于罩内面,一方封闭另一方打开的筒状空心部 210 而言,以该筒状空心部 210 的开口部 211 位于成为声音驻波的声压的波腹的罩内部的上部、下部以及罩上下方向中央部的方式,设置在隔音罩的侧壁内面上。图 7 所例示的隔音板设置在包围带电粒子线装置的隔音罩内壁上,形成为多个具有沿该隔音罩的内壁的壁面的筒状体沿隔音罩内壁排列。该隔音板形成为筒状体的封闭侧与其他的筒状体的封闭侧连结。在本实施例的情况下,虽然该隔音板为空心部形成部件,但并不限于此,也可以选择能够发挥如下述的效果的其他的筒状体。

[0051] 如上所述,即使在带电粒子线装置中特别是透射电子显微镜,其构造上,支架 105 部分经不住振动,因此在支架 105 的固有频率附近耐噪音性能比周围的频率更差。虽然该频率的耐噪音性能的下降由隔音罩 200 的设置来改善,但是在低于方才的支架 105 的固有振动数的其他频率下,产生声压的波腹处于配置有支架的罩中央附近的声音驻波因而耐噪音性能恶化。可是声压的波腹处于配置有该支架的罩中央的声音驻波(声音模式)的产生频率依赖罩的形状、尺寸,例如在垂直方向第二模式中,若罩的高度为 $h[m]$ 则产生 $340/h[Hz]$ 。若假定罩的高度为 $2[m]$ 则垂直方向第二模式的产生频率为 $170[Hz]$ 。

[0052] 对此已知有如下方法,一方封闭另一方打开的筒当波长为该筒长度 4 倍的声音到来时,通过再放射该到来声波的逆相位的声音,来抵消原来的到来音,从而进行降低(吸声)。这被称作吸声管,若其长度为 $1[m]$,则该吸声管最能发挥吸声效果的频率为 $340/4[Hz]$ 。

[0053] 在使用该吸声管将在方才高度 $h[m]$ 的罩内产生的垂直方向第二模式的驻波有效

地吸声的情况下,其长度 l [m] 变为 $l = h/4$ [m], 恰好成为将高度方向四等分的长度。另外, 为了最大限度地发挥吸声效果优选将开口部 211 设置在处于声压的波腹的位置, 即设置开口部使其位于垂直方向第二模式中罩上内面、罩下内面以及罩内高度方向中央。

[0054] 在本实施例中, 以开口位于与顶板相接的第一空间、比该第一空间位于下方, 并包含隔音罩的高度方向的中心区域的第二空间以及比该第二空间位于下方, 包含底部的第三空间的方式, 将图 7 所例示的隔音板分别在四面的侧壁各设置两个。本例的隔音板沿高度方向排列四个筒状体, 并形成开口分别位于上述第一~第三空间。其中, 第二空间大致位于隔音罩的高度方向的中央, 处于透射电子显微镜的试样支架 (试样台) 所处的区域。

[0055] 通过将这样的构成在像图 6 以及图 7 所示一样的配置中设置在罩内面上, 起到吸声管作用的筒状空心部 210 彼此并不重叠, 其结果能够有效地抑制在罩内产生的垂直方向第二模式, 从而能够提供在全频率带宽内无遗漏地提高耐噪音性能的隔音罩构造。

[0056] 使用图 8 乃至图 10 对实施例 1 所示的构造的效果、使用数值分析验证的结果进行说明。

[0057] 图 8 是用于验证实施例 1 所示的构造的效果而作成的解析模型。模型仅将隔音罩模型化, 罩的高度 2m、宽度 1m、深度 1.4m, 与一般的透射电子显微镜相当。内部的吸声管的设置有以下四个种类, 未设置吸声管的情况 (模型 1)、与实施例 1 相当的情况 (模型 2)、仅设置实施例 1 中下 1/4 的情况 (模型 3), 吸声管的长度与实施例 1 相同但开口位置不同的情况 (模型 4)。

[0058] 对于这些模型, 在罩侧面外侧 1m、底板上 1m 的位置配置点声源, 在距离罩下端 10mm 下的位置设定模拟底板的反射面时, 计算从该底板与罩的间隙泄漏而向罩内部传递的声音的结果由图 9 表示。图表示 175Hz 的垂直方向的声压等级 (等高线的单位为 [dB]) 的截面, 可以看出在模型 1 中, 在如上所述地计算的该频率下产生垂直方向第二模式。对此, 可以看出在与实施例 1 相当的模型 2 中有效地抑制上述声音驻波。另一方面, 在模型 3 中驻波的抑制并不充分, 模型 4 的抑制效果较小, 在还能够确认垂直方向第二模式的程度。

[0059] 图 10 是对上述所示的各模型求得声压的频率特性的图, 表示图 10 的上图所示的声压评价点的平均声压。对此也能够与上述相同地说明, 表示与实施例 1 相当的模型 2 在该频率下最能够降低罩内噪音。

[0060] 实施例 2

[0061] 在本实施例中, 使用图 11 对不仅侧面还利用顶板的内面或底面来设置吸声管而能够抑制垂直方向第二模式或水平方向第一模式的声音驻波的构造的例子进行说明。图 11 以有效利用隔音罩 200 的顶板的内面或底面为目的而将图 6 所示的实施例 1 的筒状空心部 210 的筒的长度方向在罩内沿罩横方向设置而不是沿罩高度方向。这样一来除了能够有效地利用隔音罩 200 的顶板的内面或底面, 帮助虽小但能够降低罩内水平方向第一模式, 期待能够对实施例 1 进一步降低图像干扰。

[0062] 实施例 3

[0063] 接下来作为另一实施例, 使用图 12 对与多孔板组合的样式进行说明。图 12 中表示的是对在图 6 所示的实施例 1 中说明的构造的筒状空心部 210 的开口部 211 设置多孔板的例子。通过这样地将多孔板设置在开口部, 能够不妨碍在开口部振动的空气的运动容易程度, 从而即使相比于未设置多孔板情况较短的长度的筒状空心部, 也能够发挥吸声效果。

由此,即使在罩内面一带不能设置筒状空心部的情况下,也能够发挥同样的吸声效果。另外,在多孔板的开孔率极小的情况下,能够使筒状空心部长度缩短,由此将开口方向设置在垂直于罩面的方向上,从而增加设计上的自由度。

[0064] 实施例 4

[0065] 接下来作为又一实施例,使用图 13 对将筒状空心部相对于隔音罩内面设置多级的样式进行说明。在图 13 中表示的例子如下,相对于在图 6 所示的实施例 1 说明的构造中相对于隔音罩 200 的内面设置的筒状空心部 210 的进一步内面再次设置筒状空心部 210。也可以这样地将筒状空心部多级地设置,这些筒状空心部的长度无需与第一级相同。另外,在使用如图 11 所示的实施例 2 那样的隔音罩顶面或底面的情况下也可以同样地多级设置。

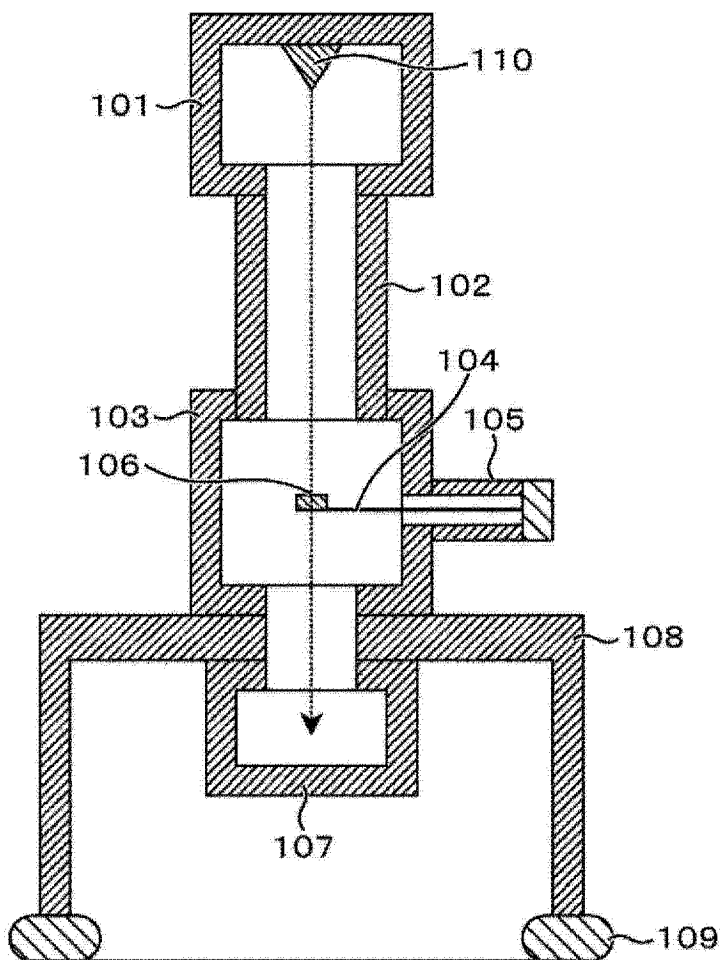
[0066] 通过良好地设置这种筒状空心部的多级构造,能够期待全频率带宽的耐噪音性能提高。例如,在图 10 的下图中适用实施例 1 的模型 2 中,即使对于罩内声压比未适用实施例 1 的模型 1 更上升的带宽,也期待通过二级、三级筒状空心部的设置来改善。

[0067] 实施例 5

[0068] 接下来作为又一实施例,使用图 14 对以将多级配置的筒状空心部由隔音罩顶板吊着的方式配置的样式进行说明。图 14 中表示的例子如下,并非将图 13 所示的实施例 4 中说明的构造中筒状空心部的多级构造直接配置在隔音罩内面,而是例如从隔音罩顶面使用夹具吊下的构成。带电粒子线装置的隔音罩的内侧在上侧一方存在较广的空间。另一方面,由于隔音罩自身出于维护的原因而需要能够容易地进行开闭作业,因此存在几乎不能在内面上设置构造物的限制。在这种情况下,也可以像图一样将实施例 4 所示的筒状空心部的多级构造从顶面用夹具吊下地构成等,采用不直接设置在隔音罩内面的构成。

[0069] 符号说明

[0070] 100—带电粒子线装置,101—圆柱,102—收敛器,103—试样室,104—平台,105—支架,106—试样,107—检测器,108—架台,109—除振台,110—电子枪,200—隔音罩,210—筒状空心部,211—筒状空心部的开口部,212—多孔板。



100

图 1

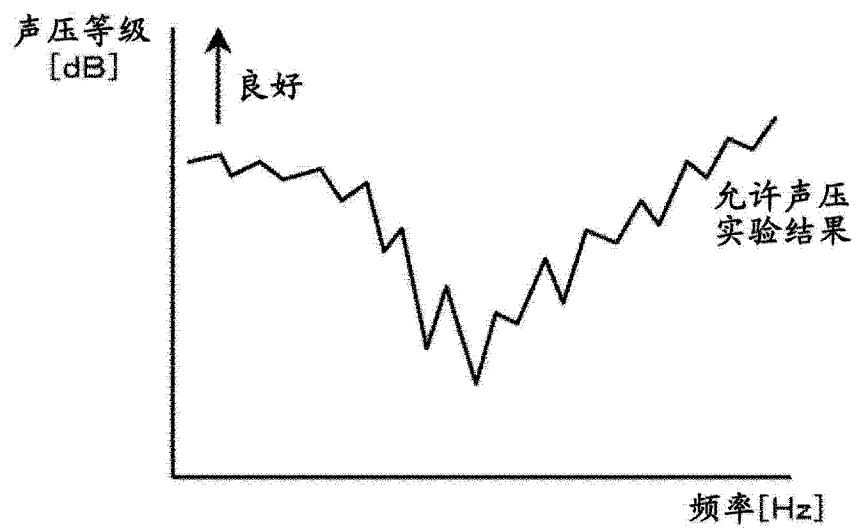


图 2

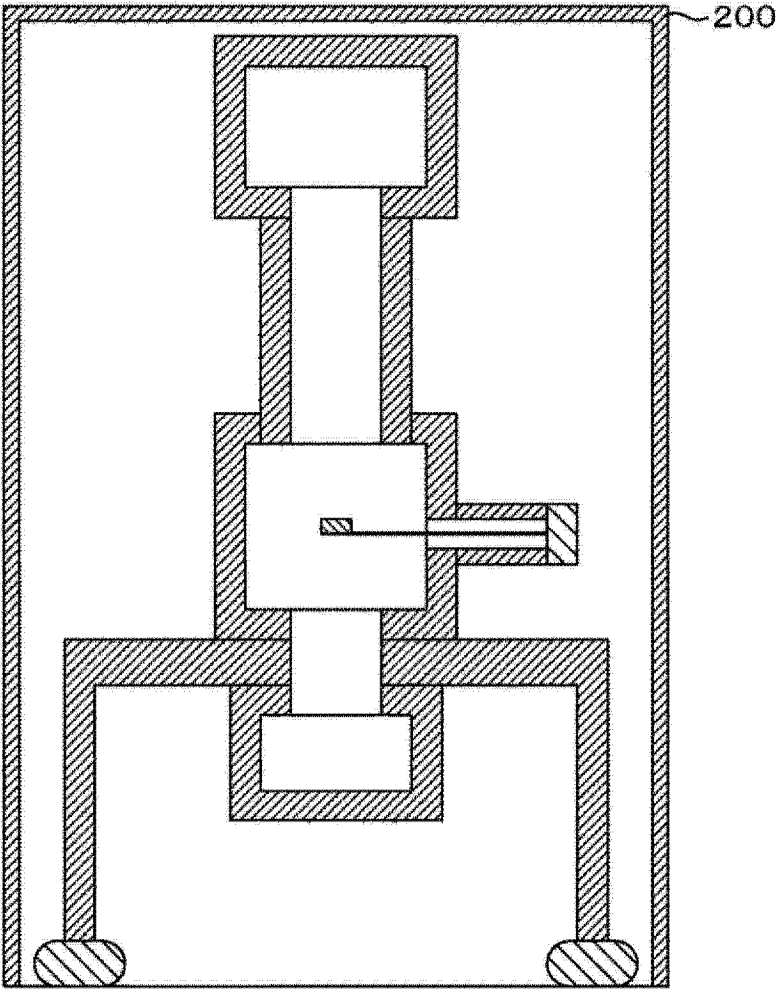


图 3

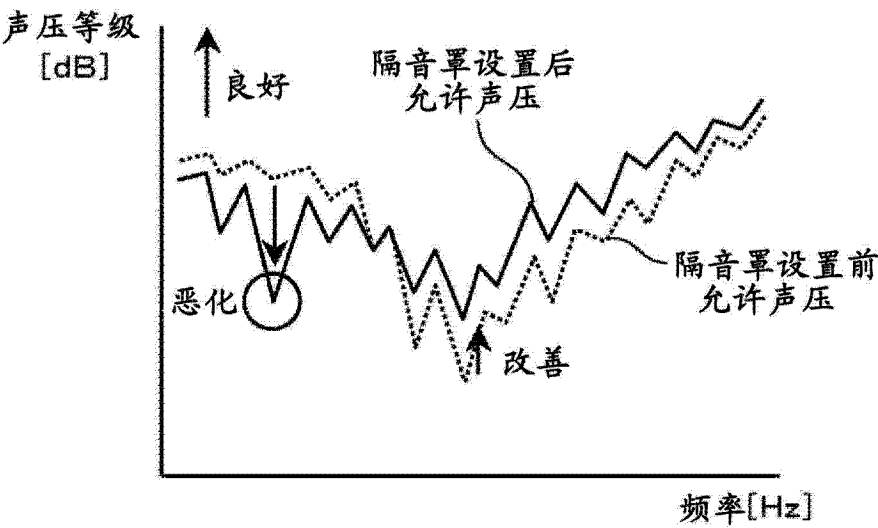


图 4

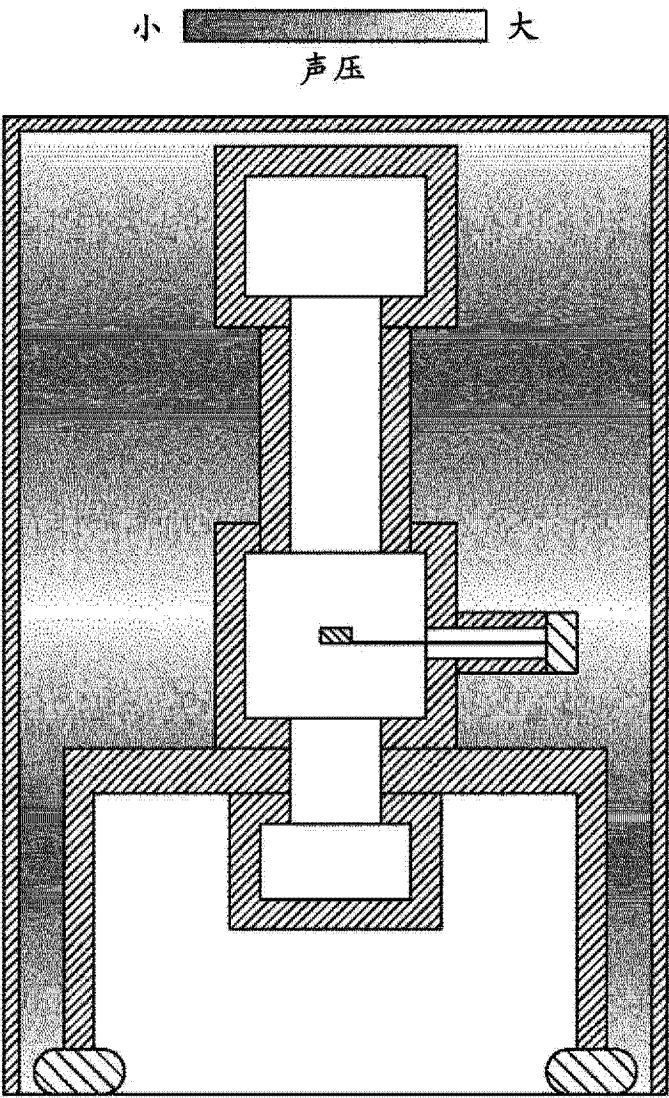


图 5

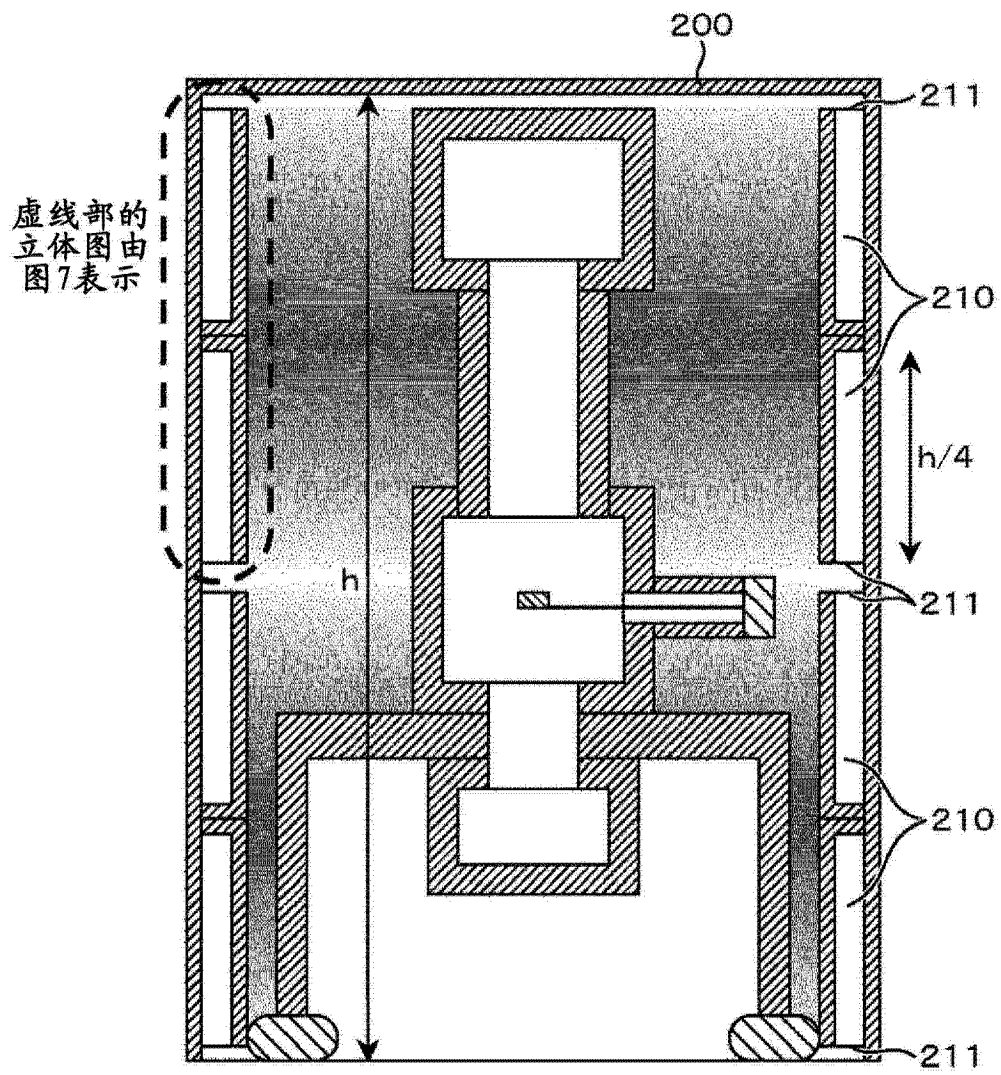


图 6

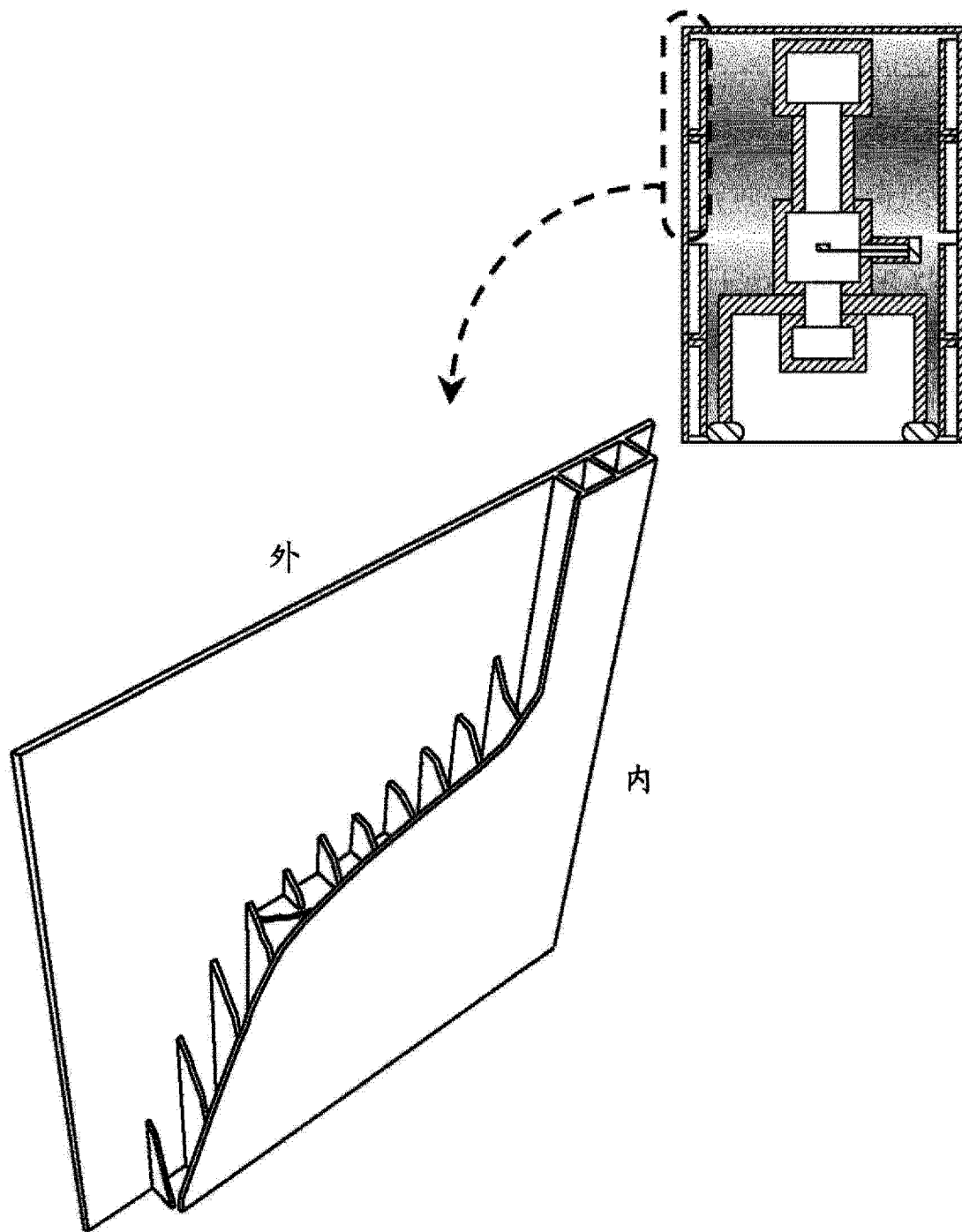


图 7

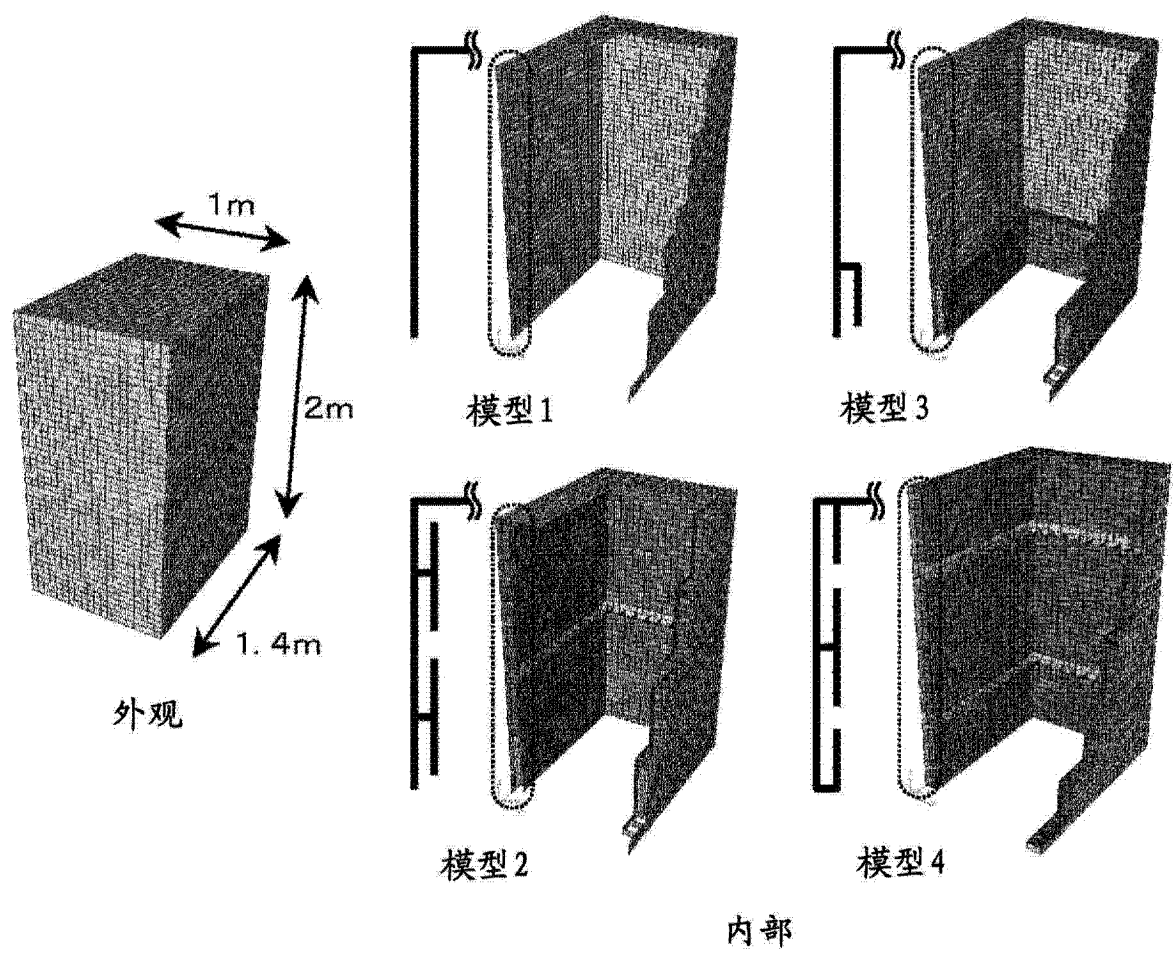


图 8

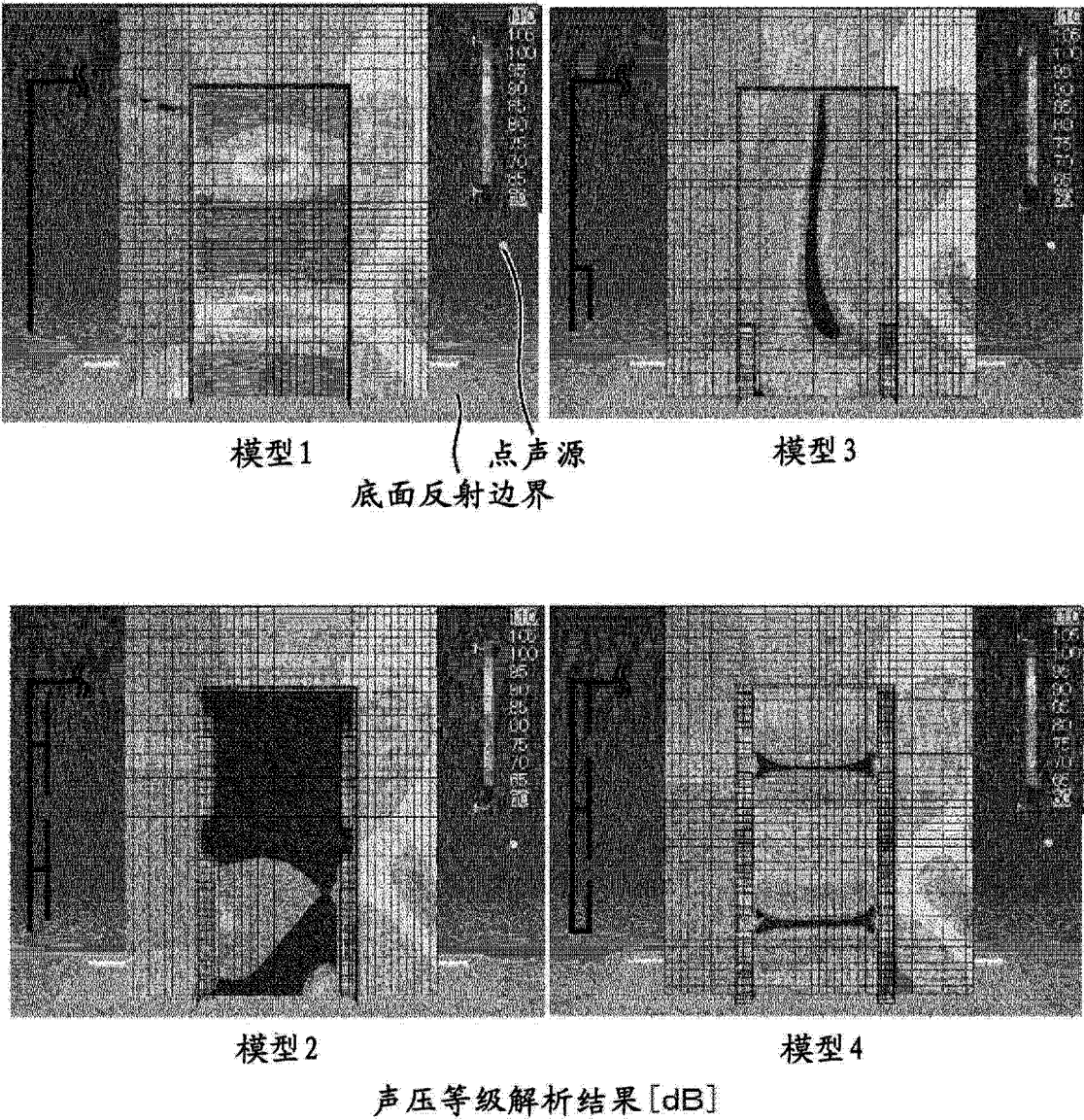


图 9

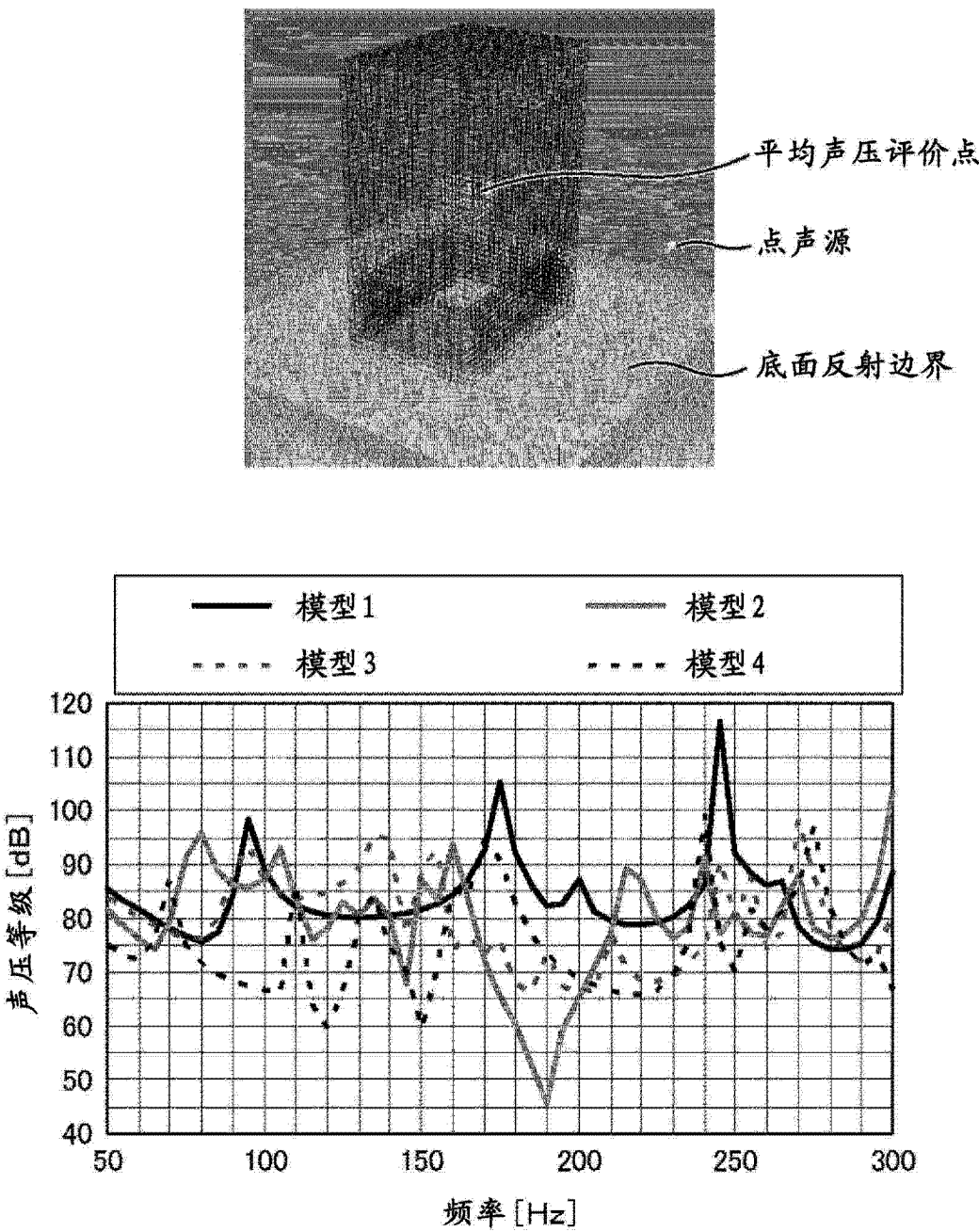


图 10

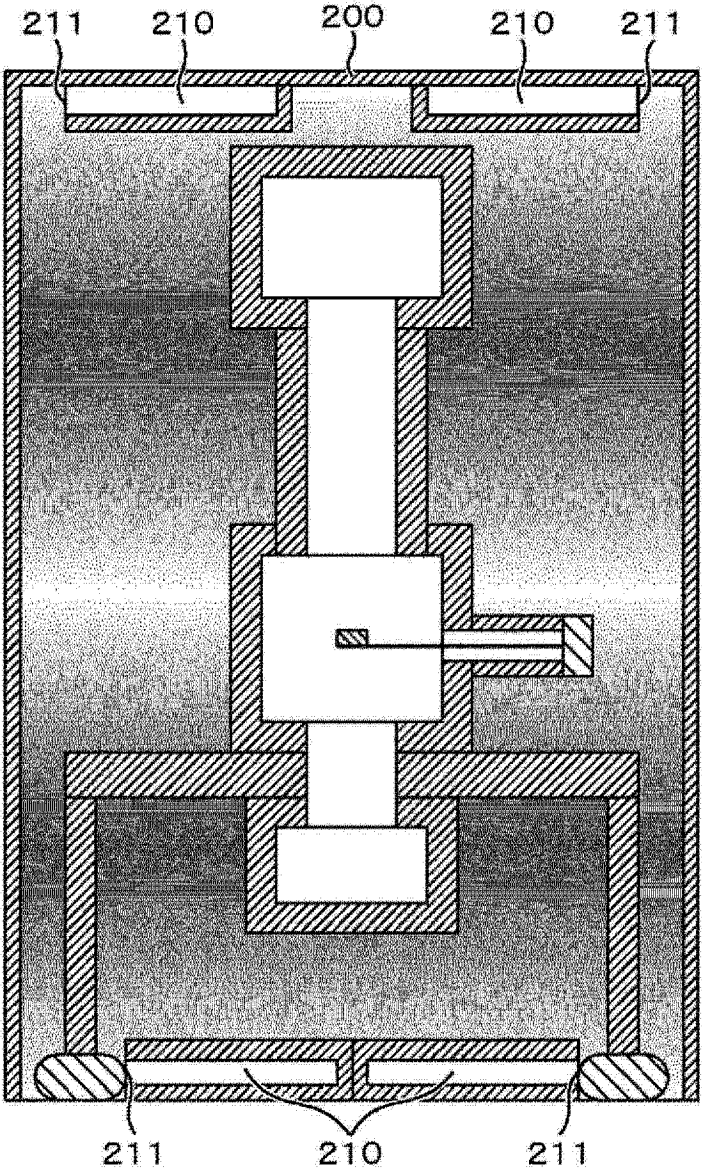


图 11

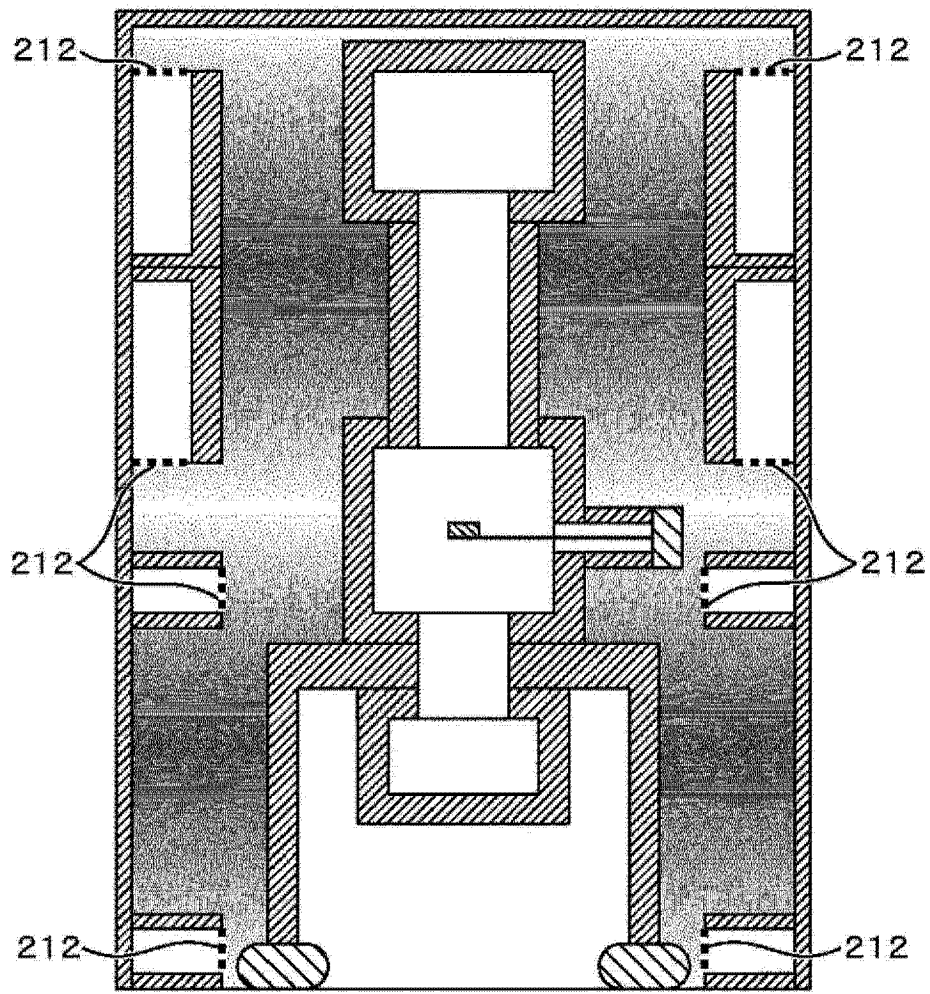


图 12

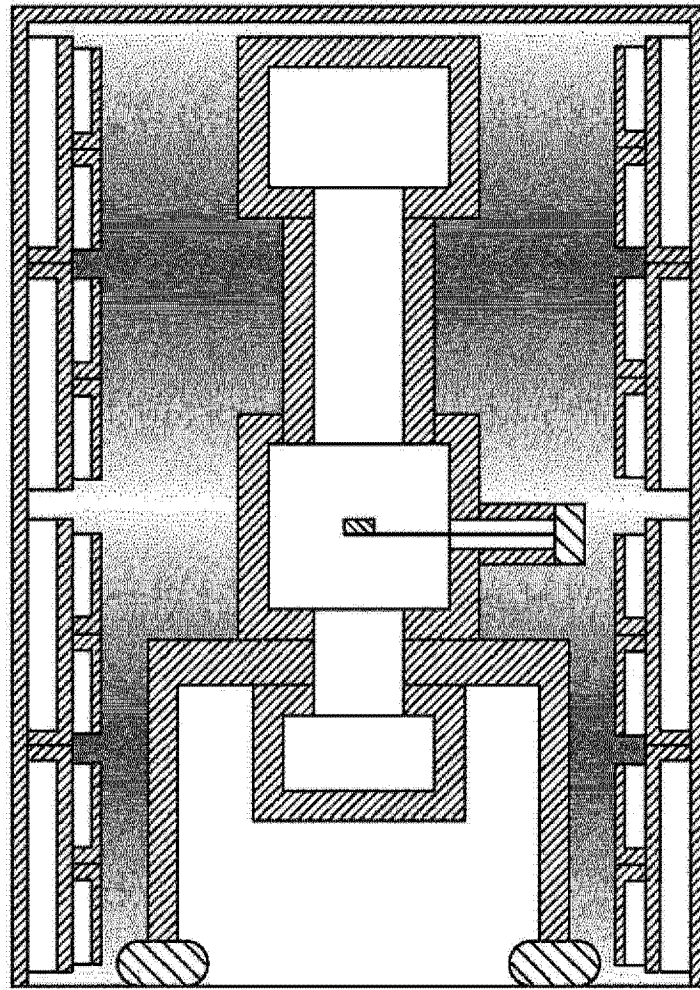


图 13

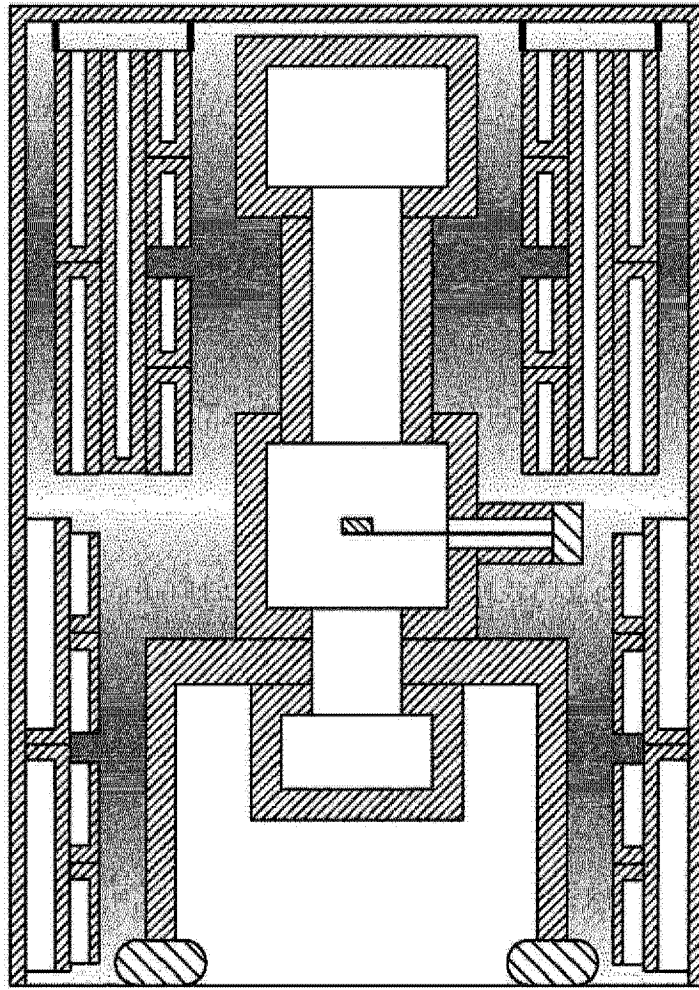


图 14