

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G10K 11/16 (2006.01)

G10K 11/162 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03132671.4

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100555410C

[22] 申请日 2003.9.28 [21] 申请号 03132671.4

[30] 优先权

[32] 2002.10.7 [33] US [31] 10/265,405

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 童伟 托马斯·A·瓦格纳

伊恩·A·休斯 约翰·M·吉利范

詹姆斯·J·吉布尼第三

[56] 参考文献

US4442585 1984.4.17

GB1471889 1977.4.27

CN2051253U 1990.1.17

US5411623A 1995.5.2

US4630416 1986.12.23

US3534828 1970.10.20

US6318295B1 2001.11.20

US5334806A 1994.8.2

审查员 佟晓惠

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

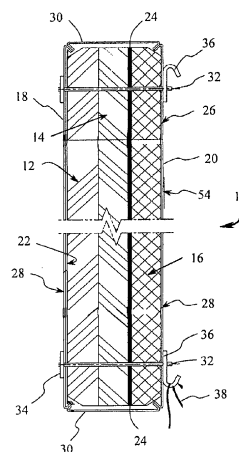
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

机器用吸声毯及噪声衰减系统

[57] 摘要

本发明公开了一种工业机器用吸声毯及噪声衰减方法。该吸声毯包括：多个柔性软垫，其中每个软垫包括至少一层玻璃纤维材料；抗化学作用的材料制成的外罩；以及用于将软垫连接到相邻软垫上的连接装置，所述多个柔性软垫各自分别分配到对应于工业机器上的一个位置的所述毯上的一个位置。



1. 一种用于工业机器(40)的吸声毯(60)，包括：

多个柔性软垫(10)，

其中所述多个柔性软垫(10)各自分别分配到对应于工业机器上的一个位置的所述吸声毯上的一个位置，且其中每个软垫包括至少一层玻璃纤维材料(12,14 和 16)，由抗化学作用的材料制成的外罩(26)；以及连接杆(32)，其延伸通过软垫以将所述至少一层玻璃纤维材料和所述外罩固定到一起，该连接杆包括用于将软垫连接到相邻软垫(10)的连接装置(36)。

2. 根据权利要求 1 所述的吸声毯，其中所述至少一层玻璃纤维材料包括至少一层高密度玻璃纤维(12,14)，和一层低密度玻璃纤维(16)。

3. 根据权利要求 1 所述的吸声毯，其中所述至少一层玻璃纤维材料包括至少两层高密度玻璃纤维(12,14)，和一层低密度玻璃纤维(16)。

4. 根据权利要求 1 所述的吸声毯，其中所述软垫还包括支承层(24)。

5. 根据权利要求 1 所述的吸声毯，其中所述软垫还包括惯性负载的乙烯基材料层(24)。

6. 根据权利要求 1 所述的吸声毯，其中外罩(26)为柔性聚四氟乙烯部分或硅橡胶部分(28,30)，所述部分被连接以形成外罩。

7. 根据权利要求 1 所述的吸声毯(60)，其中至少一个所述软垫(10)具有与对应于软垫位置的工业机器一部分的外表面相吻合的形状。

8. 根据权利要求 1 所述的吸声毯(60)，其中所述连接装置(36)包括位于连接杆端部的钩子。

9. 根据权利要求 1 所述的吸声毯(60)，还包括所述连接杆的连接装置之间的缆索，其中缆索(38)将软垫在毯中固定在一起。

10. 根据权利要求 1 所述的吸声毯(60)，还包括位于每个所述软垫上的标识标记(66)，其中每个标记标识软垫在吸声毯中的位置。

11. 根据权利要求 1 所述的吸声毯(60)，还包括至少一个在该毯和机器上延伸并在带子的相对端部(74)处固定到机器基座(62)上的外部带子(64)，其中带子的每个端部固定到机器的相对侧面上。

12. 根据权利要求 1 所述的吸声毯(60)，其中外罩包括由钢筛网制成的顶盖。

13. 根据权利要求 1 所述的吸声毯, 其中吸声毯(60)部分地覆盖机器。

14. 一种用于降低工业机器(40)中的噪声的系统, 包括:

吸声毯(60), 该吸声毯进一步包括由互相连接的柔性软垫(10)构成的被状物, 其中每个软垫包括至少一层吸声材料(12,14,16)和由抗化学作用的材料制成的外罩(26), 其中每个所述软垫具有一个标记(66), 该标记标识所述吸声毯中软垫的位置;

固定装置(38,54,64), 其在所述吸声毯上延伸以将吸声毯固定在所述机器上; 以及

连接杆(32), 其延伸通过软垫以将所述至少一层吸声材料(12, 14, 16)和所述外罩(26)固定到一起, 该连接杆包括用于将软垫(10)连接到相邻软垫(10)的连接装置(36)。

15. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述至少一层吸声材料包括至少一层高密度玻璃纤维(12,14), 和一层低密度玻璃纤维(16)。

16. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述至少一层吸声材料包括至少两层高密度玻璃纤维(12,14), 和一层低密度玻璃纤维(16)。

17. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述软垫还包括支承层(24)。

18. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述软垫还包括惯性负载的乙烯基材料(24)。

19. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中外罩(26)为柔性聚四氟乙烯部分或硅橡胶部分, 且所述部分被连接以形成外罩。

20. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中至少一个所述软垫(10)具有与对应于软垫位置的工业机器一部分的外表面相吻合的形状。

21. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述连接装置(36)包括用于将软垫连接到相邻软垫上的位于连接杆端部的钩子(36)。

22. 根据权利要求 14 所述的系统, 还包括位于相邻软垫之间的缆索(38), 其中缆索将软垫在吸声毯中固定在一起。

23. 根据权利要求 14 所述的系统, 还包括围绕机器下部的裙部(42), 其中裙部被沿着底边连接到机器底座(62)上并沿着顶边连接到所述吸声毯上。

机器用吸声毯及噪声衰减系统

技术领域

本发明涉及声音衰减，特别是涉及通过使用吸声毯使机器噪音的等级下降。

背景技术

日益增长的对环境噪声的关注以及对于长期、未受保护的暴露于工业高噪音等级会对人体有害的意识已经导致人们更加关注于降低工业噪音。在许多国家，特别是欧洲国家，工人可遭受的所允许的最大噪音等级通过噪音等级标准的政府颁布由法律加以控制。

近年来已经颁布了对于工业机器的可接受的噪音等级的严格的规章要求，以至于要求噪音等级越来越低。由于对于来自于工业高噪音等级的有害作用的意识不断提高以及在工作地点设立可接受的噪音等级的政府规定，噪音的降低已经成为机器安全领域的一个主要部分。噪音的消除涉及到，例如，蒸气发生器和燃气涡轮发电厂。随着对于电力需求的增加，电力工业面临着建立并运行有效且安静的电力发电机(例如，蒸汽涡轮、燃气涡轮和电力发电机)的日益增长的挑战。

在工业环境中，所用设备类型通常发出指示为高的且具有潜在有害性的分贝等级的噪音。在发电厂中，噪音可能来自于多种机器源，例如发电机、燃气或蒸汽涡轮、风扇、泵、冷却器，以及其他机器和电力设备，这些机器中的多数可能同时运行。工作在这种环境中的人通常面临降低近场及远场(near and far field)机器噪音水平的需要。当人工作在十分接近机器噪音源的环境中，近场噪声等级必须受到控制，以便遵守噪音管制并避免工人的听力受损。在机器噪音可能到达的靠近工厂的区域，必须谨慎地将远场机器噪音减小到可接受的程度，并避免扩散到邻近的社区。

有几种有效的传统方法来降低发电机的噪音等级。这些方法由于一种或其它缺陷而受到妨碍。通常，所有这些方法都过于昂贵。在一种技术中，用噪音控制机架外壳覆盖整个发电机。该外壳的成本非常昂贵。在另一种

技术中，围绕发电机的钢制屏障壁被用来降低发电机噪音。这些壁设在发电机周围，只留下开放的顶部。这类噪音降低处理方法的成本也是昂贵的。

发明内容

在第一实施例中，本发明提供一种用于工业机器的吸声毯，包括：多个柔性软垫，其中每个软垫包括至少一层玻璃纤维材料；由抗化学作用的材料制成的外罩；以及用于将软垫连接到相邻软垫上的连接装置，所述多个柔性软垫各自分别分配到对应于工业机器上的一个位置的所述吸声毯上的一个位置。

在第二实施例中，本发明提供一种用于降低工业机器中的噪声的系统，包括：吸声毯，其进一步包括由互相连接的柔性软垫构成的被状物，其中每个软垫包括至少一层吸声材料；由抗化学作用的材料制成的外罩；用于将软垫连接到至少一个相邻软垫的连接装置，其中每个所述软垫具有一个标记，该标记标识软垫在所述吸声毯中的位置；以及固定装置，其在所述吸声毯上延伸以将吸声毯固定在所述机器上。

在第三实施例中，本发明提供一种用于将工业吸声毯安装在工业机器上的方法，包括：(a)形成柔性软垫，其中每个软垫包括至少一层吸声材料；由抗化学作用的材料制成的外罩；以及将软垫连接到至少一个相邻软垫上的连接装置；(b)用标记标识每个所述软垫，该标记标识对应于工业机器上的位置的所述毯中的软垫的位置；(c)利用标记将每个所述软垫定位在所述工业机器的相应位置上，以确定软垫在机器上的正确位置；(d)将软垫连接到毯的相邻软垫上；以及(e)将毯固定到机器上。

附图说明

图1示出吸声毯部分的一个实施例的剖视图。

图2示出局部覆盖有吸声毯的发电机。

图3示出安装吸声毯的方法。

图4为吸声毯和固定的带子(tie-down strap)的侧视图。

图5为一曲线图，示出不同频率下的发电机 SPL(声压级(Sound-Pressure Level))的降低。

附图标记说明

-
- 10 吸声软垫
 - 12 高密度玻璃纤维层
 - 14 高密度玻璃纤维层
 - 16 低密度玻璃纤维层
 - 18 软垫内表面
 - 20 软垫外表面
 - 22 高温织物片(在软垫内表面邻近 28)
 - 24 结构层(惯性负载的乙烯基)
 - 26 软垫外罩
 - 28 硅橡胶涂覆的织物片(软垫外表面)
 - 30 硅橡胶涂覆的织物片(软垫顶表面和底表面)
 - 32 连接杆(tie rod)
 - 34 内垫圈
 - 36 外垫圈和钩子
 - 38 不锈钢金属丝
 - 40 发电机主体
 - 42 发电机裙部
 - 44 发电机控制器端部(CE)
 - 46 发电机涡轮端部(TE)
 - 48 CE 处的发电机端部表面
 - 50 TE 处的发电机端部表面
 - 52 加速装置系统的外壳(“屏蔽罩”)
 - 54 不锈钢筛网
 - 60 吸声毯
 - 62 发电机基座
 - 64 吸声毯的安装带子
 - 66 带有软垫标识号码的软垫号牌
 - 68 固定支架
 - 70 半球形或矩形环(位于发电机基座上)
 - 72 矩形环(位于带子上)
 - 74 带子的端部

80 曲线图

82 “有毯”的图线

84 “有毯”的图线

具体实施方式

图 1 示出吸声毯 60 的一个实施例的剖视图。吸声毯是一种柔性软垫 10 的被状物。各个软垫都可以为大致矩形形状，例如 5 米长、6 米高。但是，软垫的形状可以剪裁成与毯将要覆盖的机器部分的外部形状相吻合。软垫的厚度可以为 10 厘米。这些尺寸都是示范性的。特殊的吸声毯的实际尺寸取决于其应用场合。此外，吸声毯的实际形状也随应用场合不同而变化。

如图 1 所示，吸声软垫 10 可以由单个或多个具有良好吸音性能的玻璃纤维层制成。作为示例，吸声软垫可以包括两个高密度玻璃纤维层 12 和 14，以及一个低密度玻璃纤维层 16。优选的是，位于吸声软垫中的低密度层 16 面向软垫的外表面 18 同时远离热的机器。高密度玻璃纤维层 12 和 14 可以定位成面向机器并且面向软垫的内表面 20。高密度玻璃纤维层 12 和 14 通常比低密度玻璃纤维层 16 具有更好的耐热性能。

每个软垫 10 可以包括结构支承层 24，其可以由惯性负载的(mass loaded)乙烯基材料制成。结构支承材料 24 承载大部分施加到吸声毯上的横向负载。结构支承层 24 是柔性的，如同整个软垫 10 一样。结构支承层 24 的目的是承载可能施加到玻璃纤维层 12、14 和 16 上的任何负载。尽管玻璃纤维层提供了良好的吸声性能，但是这些玻璃纤维层往往不能提供坚固的结构支承而且可能在处于拉应力时被撕开。因而，结构支承层 24 承载可能破坏吸声软垫的吸声层的拉伸负载。

外罩 26 为软垫的玻璃纤维和结构支承层提供抗化学作用的外壳。外罩 26 可以由聚四氟乙烯 (PTFE)或者硅橡胶涂覆的织物部分制成的前后片 28 形成。而且，外罩 26 可以包括在也是由聚四氟乙烯或者硅橡胶涂覆的织物部分 30 制成的吸声软垫 10 的顶部和端部的侧面部分。织物部分例如通过缝合而固定在一起，为吸声毯内的玻璃纤维和结构支承层提供织物外罩。织物外罩 26 可以包括端部夹具，以允许取下软垫的一个或多个内层。

吸声软垫 10 和它的层可以利用延伸通过软垫的连接杆 32 固定在一起。连接杆可以包括外垫圈 34、以及内垫圈和钩子 36。内垫圈和钩子 36 可以

通过金属丝 38 固定到相邻的软垫和它们各自的钩子上。金属丝将相邻软垫固定在一起形成吸声毯。

图 2 是覆盖有吸声毯 60 的发电机 40 的透视图。吸声毯由吸声软垫 10 的拼制品形成，其与其它软垫一同设置在发电机 40 上。软垫并排地且由上至下地设置，以形成覆盖发电机的毯。每个软垫的形状可被特别设计以配合对应于将要覆盖毯的特定的发电机的软垫位置的表面。例如，特殊的软垫可以成型为半圆柱形以覆盖机器的凸出部分。另外，软垫可被清楚地编号，以使操作者可以容易地将各个软垫应用到发电机上。操作者可以获得吸声毯的安装手册，该手册确定了每个已编号的软垫 10 应用到发电机上的位置。当软垫 10 应用到发电机上时，使用配线或缆索 38 并通过将配线围绕相邻软垫上的钩子 36 打成绳圈而将软垫彼此固定。

图 3 示出了发电机(隐藏在吸声毯下面)上的吸声毯 60。吸声毯由软垫 10 的被状物形成。用于各个软垫的外垫圈 34 可在图中看到。连接杆和相应的垫圈 34 在软垫上的位置可以随不同的吸声软垫设计而变化。

为了确保毯保持固定在发电机上，带子 64 可以围绕吸声毯延伸并且连接到发电机的基座 62 上。用于带子的固定支架 68 可以设置在基座 62 上。每条带子 64 可以从发电机的一侧延伸经过吸声毯的顶部至发电机的另一侧，在该另一侧，带子固定在发电机另一侧的固定支架 68 的基座 62 上。带子确保吸声毯不会因为大风或其他天气条件而与发电机脱离。

图 4 是一个示范性的固定支架 68。固定支架可以包括通过枢轴连接到发电机基座 62 上的矩形环 70。用于吸声毯的带子 64 可以穿过矩形环 70 打成绳圈，并且绳圈返回至带子上的矩形环 72 上方。由于穿过矩形环 70、72 将带子 64 端部打成双绳圈并且固定带子的端部 74，带子可以固定到固定支架 68 上并且紧紧抓牢吸声毯 60。

带子可以由标称厚度为 0.7mm 的不锈钢包壳制成。固定支架可以使用不锈钢带扣和撞针将带子固定到发电机的基座 62 上。与吸声软垫一样，带子可以具有标识号码，以便帮助操作者确定每条带子应该沿着吸声毯和发电机定位位置。

作为使用带子 64 的备选方案，可以在吸声毯的每个软垫 10 上加入作为附加层 56 的不锈钢筛网。该不锈钢筛网(如图 3 所示形成在毯上的被状物图形)保护毯不受磨损，也防止毯安装在发电机上或者储藏备用时受到穿过

毯行走的操作者的破坏。

除了采用如图 4 所示的固定支架之外,吸声毯可以利用几种方法连接到发电机框架上。例如,发电机框架可以变化以在适当位置包括各种焊接的螺母,以便与从软垫伸出的螺栓配合,例如将连接杆 32 用螺栓固定到发电机上的螺母中。同样,采用电容放电柱式焊机(stud welder),可以将钉子直接焊接到发电机框架壁上。钉子延伸穿过吸声软垫并将吸声软垫固定到发电机上。

另外,软垫可以组装在发电机上并且利用钩子和金属丝 36、38 被连接。为了将组装后的毯子固定到发电机上,围绕发电机圆周的不锈钢条带可以用打捆工具施加并拉紧。对于氢冷却的发电机来说,这是特别有用的。

此外,发电机裙部 42 可以围绕发电机 40 的下圆周施加,如图 2 所示。吸声毯连接到该裙部。发电机裙部提供的优点是,通过发电机基座 62 传递的发电机的震动不直接传递至围绕吸声毯的带子或条带 43 上。如果使用裙部,则吸声毯不必覆盖整个发电机,而是只需要延伸至裙部的顶部。此外,另一个实施例是只覆盖发电机的某个特别嘈杂部位的部分吸声毯,如图 2 所示。发电机的较安静部位可以敞开而不用毯覆盖。

图 5 示出由于使用吸声毯导致发电机的噪声降低的曲线图 80。特别是,曲线图 80 表示出带有毯子运转的发电机(见图线 82)比没有吸声毯而运转的发电机(见图线 84)安静很多。曲线图显示声压级(SPL)分贝在多数噪音频率上都得以显著降低。

尽管已经结合当前被认为是最实际的且优选的实施例描述了本发明,但是可以理解的是,本发明并不限于所公开的实施例,相反地,本发明应含盖包括在所附权利要求书的思想 and 范围之内的各种变化和等同配置中。

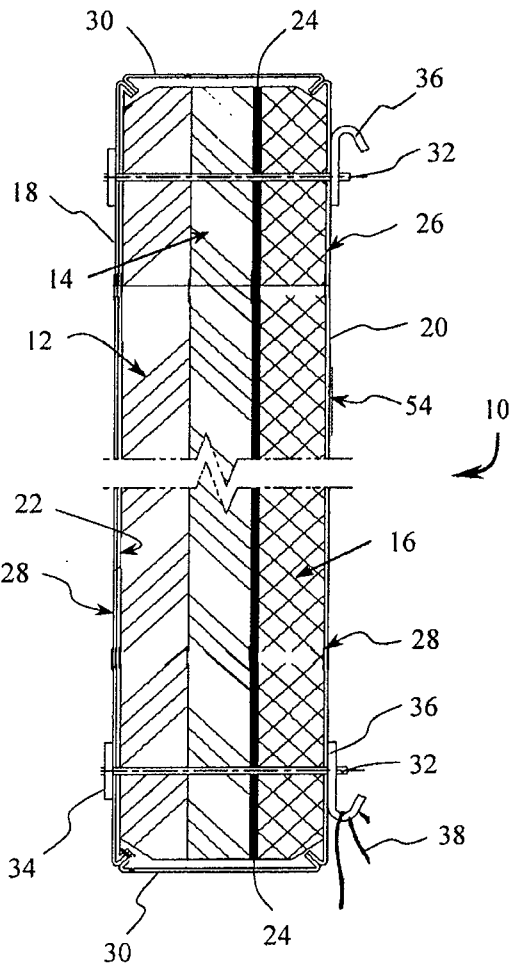


图1

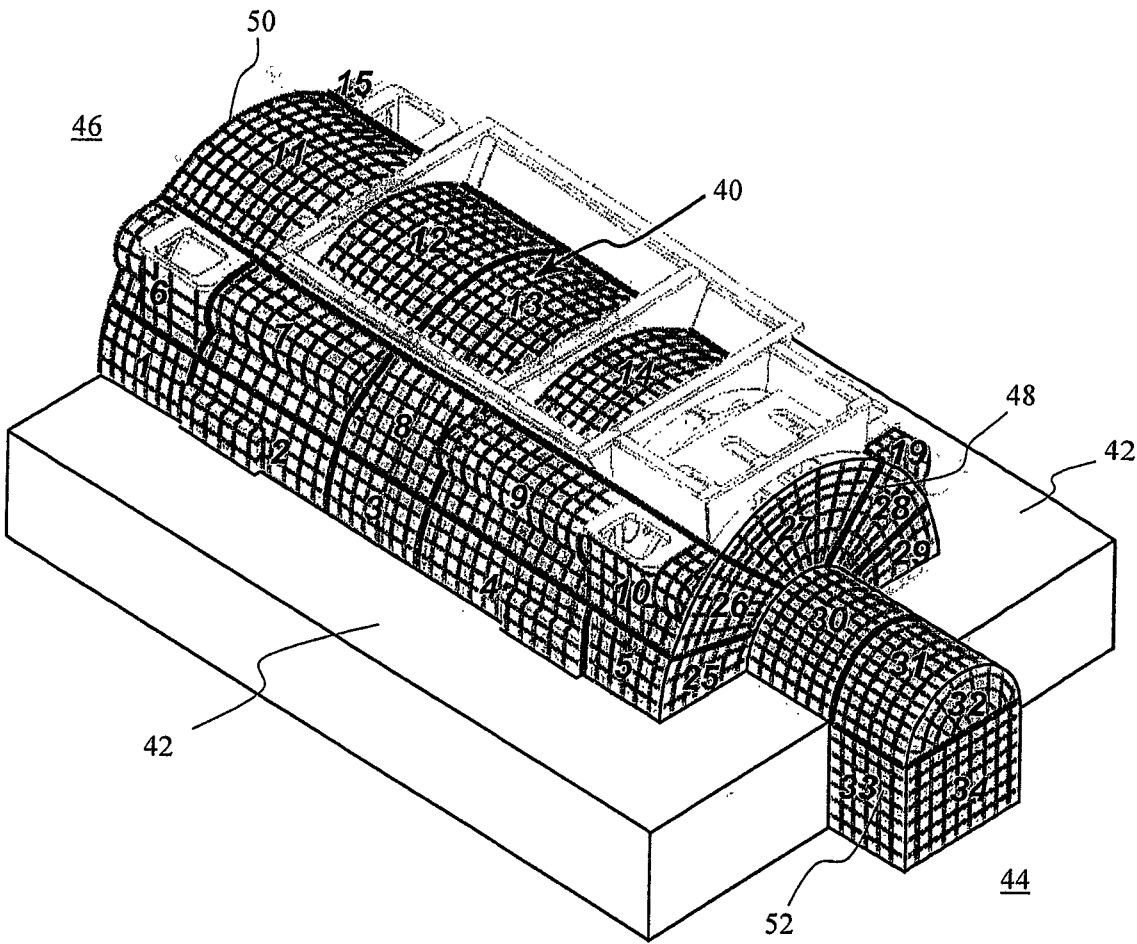


图2

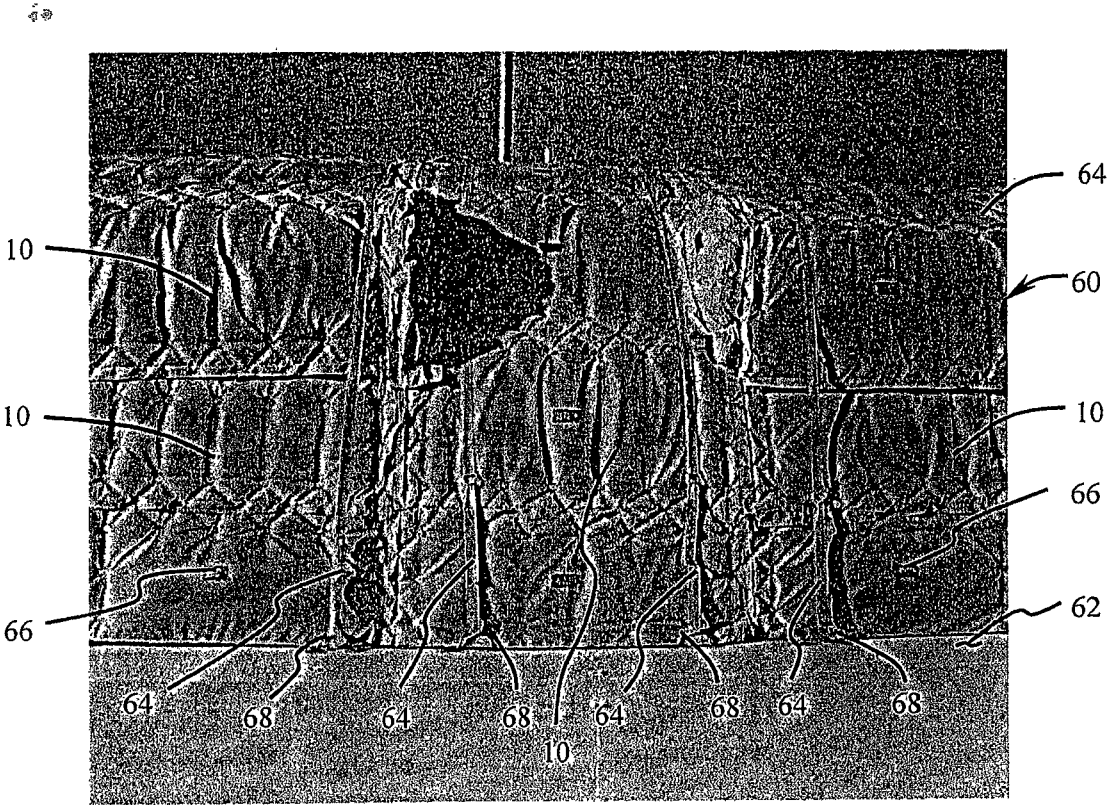


图3

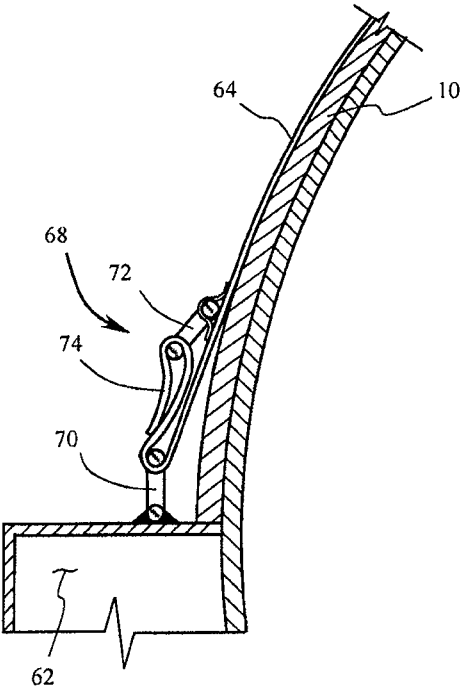


图4

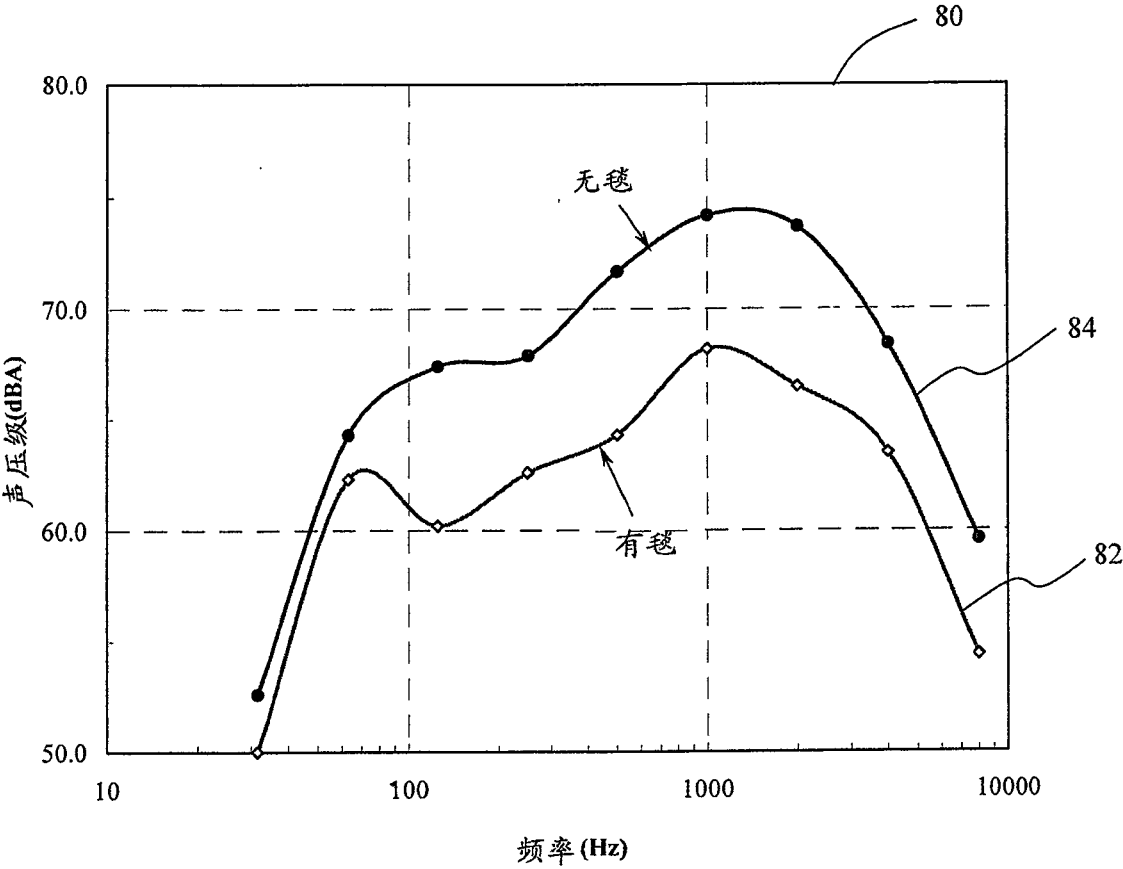


图5