



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1754201 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 200480005039.7

(22) 申请日 2004.01.23

(30) 优先权数据

046531/2003 2003.02.24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.08.24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/000593 2004.01.23

(87) PCT申请的公布数据

W02004/075163 JA 2004.09.02

(73) 专利权人 株式会社神户制钢所

地址 日本兵库县

(72) 发明人 山口善三 山极伊知郎 田中俊光

上田宏树

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 廖玲玲

(51) Int. Cl.

G10K 11/16(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1328501 A, 2001.12.26, 全文.

US 6186270 B1, 2001.02.13, 第4栏57行-第5栏11行、图5、图7.

JP 昭52-93302 A, 1977.08.05, 全文.

CN 1263498 A, 2000.08.16, 说明书第8页第2段-第9页第2段、图1、图2、图3.

同上.

审查员 张亚峰

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 11 页

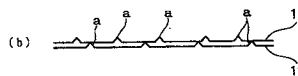
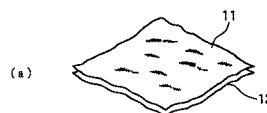
(54) 发明名称

使用薄膜的吸音结构

(57) 摘要

一种使用本发明薄膜的吸音结构,所述薄膜至少包括第一薄膜(11)和第二薄膜(12),所述第一薄膜(11)和所述第二薄膜(12)被相互层叠在一起,及所述第一薄膜和第二薄膜中的一个或二者具有隆起或凹槽中的至少一种(如图中的隆起(a))。对于所述薄膜(11)和(12)中的每一个来说,可以使用金属薄膜或树脂薄膜。期望在所述薄膜(11)和(12)上形成大量细小的通孔。

第一实施方案



1. 一种吸音结构,其包括:

至少第一薄膜和第二薄膜,所述第一薄膜和所述第二薄膜被相互层叠在一起,及所述第一薄膜和第二薄膜中的一个或二者具有隆起或凹槽中的至少一种,其中所述第一和第二薄膜布置成使得在入射声波时所述两薄膜振动且它们的重叠部分接触并相互摩擦;

具有空气透过性的前部件,其被安装在所述薄膜的声波入射侧;

后部件,其相对于所述薄膜安装成与所述前部件相对,及

多个分割部件,这些分割部件安装在所述前部件和所述后部件之间并在所述薄膜的表面方向上将所述前部件和所述后部件之间的空间分割成多个部分。

2. 根据权利要求 1 的吸音结构,其中在所述第一薄膜和第二薄膜的一个或二者上形成通孔。

3. 根据权利要求 1 的吸音结构,其中所述分割部件安装成垂直于所述薄膜。

## 使用薄膜的吸音结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用薄膜的吸音结构技术。

### [0002] 背景技术

[0003] 此前吸音技术已经被公众所知。

[0004] 例如,专利文献 1(日本专利 2002-59510) 和日本专利 2(日本专利 2000-34937) 公开的技术是已知的。专利文献 1 和 2 都涉及使用吸音材料的吸音结构,所述吸音材料是孔状吸音材料如玻璃棉和优良的抗气候性、抗水性和耐热性材料的结合体。

[0005] 根据对比文件 1 和 2 公开的吸音材料,添加抗气候性、抗水性和耐热性的玻璃棉是可能的,但是结果尚不能令人满意。除此之外,还没有解决循环使用的问题。另外,在使用谐振型吸音结构、振动板型吸音结构等不同于使用孔状吸音材料(典型地以玻璃棉为代表)的其他吸音材料时,由于其吸音原理源于谐振现象造成的能量损耗,其吸音波段比较窄且吸音量小于孔状吸音材料如玻璃棉的吸音量。

### [0006] 发明内容

[0007] 本发明的第一方面是提供一种吸音结构,其包括:至少第一薄膜和第二薄膜,所述第一薄膜和所述第二薄膜被相互层叠在一起,及所述第一薄膜和第二薄膜中的一个或二者具有隆起或凹槽中的至少一种,其中所述第一和第二薄膜布置成使得在入射声波时所述两薄膜振动且它们的重叠部分接触并相互摩擦;具有空气透过性的前部件,其被安装在所述薄膜的声波入射侧;后部件,其相对于所述薄膜安装成与所述前部件相对,及多个分割部件,这些分割部件安装在所述前部件和所述后部件之间并大致在所述薄膜的表面方向上将所述前部件和所述后部件之间的空间分割成多个部分。

[0008] 当声波传到本发明所述吸音结构时所述薄膜会振动,他们的重叠部分相互接触并摩擦。结果是造成声波的能量损耗及在宽波段内获得高吸音系数。

[0009] 除此之外,因为金属薄膜如铝箔或树脂薄膜如聚氯乙烯膜可以被用来作为所述薄膜的每一层膜,所以容易循环使用。

[0010] 本发明的第二方面是提供一种至少包括第一薄膜和第二薄膜的吸音结构,所述第一薄膜和第二薄膜被相互叠放在一起,并且所述第一和第二薄膜二者中的一个或全部被折叠以具有相互接触和重叠的部分。

[0011] 当声波作用于本发明所述吸音结构时,所述第一和第二薄膜振动、相互接触(包括他们的重叠部分)和摩擦。结果是造成声波的能量损耗及在宽波段内获得高吸音系数。

[0012] 除此之外,因为金属薄膜如铝箔或树脂薄膜如聚氯乙烯膜可以被用来作为所述薄膜的每一层膜,所以容易循环使用。

[0013] 本发明的第三方面是提供一种至少包括第一薄膜和第二薄膜的吸音结构,所述第一薄膜和第二薄膜被相互叠放在一起,在所述第一和第二薄膜中的一个或全部上形成通孔。

[0014] 当声波作用于本发明所述吸音结构时,所述薄膜振动及他们的重叠部分接触并相互摩擦。结果是造成声波的能量损耗及在宽波段内获得高吸音系数。此外,当所述声波通

过所述通孔时,由于增加了减振效应可以获得更高的吸音效果。

[0015] 此外,因为金属薄膜如铝箔或树脂薄膜如聚氯乙烯膜可以被用来作为所述薄膜的每一层膜,所以容易循环使用。

[0016] 本发明的第四方面是提供另一种吸音结构,所述吸音结构包括至少一个折叠的薄膜,从而具有相互接触和重叠的部分。

[0017] 当声波作用于本发明所述吸音结构时,所述薄膜振动及他们的重叠部分接触并相互摩擦。结果是造成声波的能量损耗及在宽波段内获得高吸音系数。

[0018] 除此之外,因为金属薄膜如铝箔或树脂薄膜如聚氯乙烯膜可以被用来作为所述薄膜的每一层膜,所以容易循环使用。

[0019] 另外,因为即使使用单个的薄膜也能获得吸音效应,所以可以降低成本。

[0020] 本发明的第五方面是提供一种至少包括第一薄膜和第二薄膜的吸音结构,所述第一薄膜和第二薄膜被相互叠放在一起,及一个可透过空气的前部件被安装在所述薄膜的声波入射侧的位置。

[0021] 所述结构可以保护易于受到损伤的薄膜,因而可以增强耐久性并延长所述吸音结构的使用寿命。由于所述前部件是可透过空气的,所述它不会切断入射声波,因而不会阻碍所述声波吸收效应。

#### 附图说明

[0022] 图 1(a) 是根据本发明的第一实施方案所述吸音结构的透视图;

[0023] 图 1(b) 是第一实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0024] 图 2(a) 是显示所述第一实施方案的吸音结构的效果的示意图;

[0025] 图 2(b) 是显示所述第一实施方案的吸音结构的效果的示意图;

[0026] 图 3 是根据本发明第二实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0027] 图 4 是根据本发明第三实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0028] 图 5 是显示声波通过所述第三实施方案的吸音结构的示意图;

[0029] 图 6 是根据本发明第四实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0030] 图 7 是根据本发明第五实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0031] 图 8 是根据本发明第六实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0032] 图 9 是根据本发明第七实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0033] 图 10(a) 是根据本发明第八实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0034] 图 10(b) 是所述第八实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0035] 图 11 是根据本发明第九实施方案的吸音结构的放大的剖面图;

[0036] 图 12 显示了三层或三层以上薄膜被相互层压在一起的第一实施方案的改进方式的示意图。

[0037] 图 13(a) 显示了三层或三层以上薄膜被相互层压在一起的第六实施方案的改进方式的示意图。

[0038] 图 13(b) 显示了三层或三层以上薄膜被相互层压在一起的第六实施方案的改进方式的示意图。

[0039] 图 14 显示了三层或三层以上薄膜被相互层压在一起的第八实施方案的改进方式

的示意图。

[0040] 图 15 是用于对本发明的吸音结构进行试验验证的装置的示意图；

[0041] 图 16 显示了以铝箔作为薄膜进行试验验证所得结果的曲线图；

[0042] 图 17 显示了用具有通孔的铝箔和不具有通孔的铝箔进行对比试验所获得的吸音效果的曲线图。

## 具体实施方式

### [0043] 第一实施方案

[0044] 如透视图 1(a) 所示,在根据本发明第一实施方案的吸音结构中,第一薄膜 11 和第二薄膜 12 被相互层叠在一起。对于所述薄膜 11 和 12 的每一个来说,例如可以使用金属薄膜如铝箔或树脂薄膜如聚氯乙烯膜,但是并不局限于此。

[0045] 如放大的截面图 1(b) 所示,虽然没有具体地显示在剖面图 1(a) 中,所述两层薄膜 11 和 12 分别具有大量的隆起 (a),这些隆起都朝向所述薄膜的层压方向一侧。

[0046] 图 2 显示该实施方案的效果。当如图 2(a) 所示显示接收声波时,所述薄膜 11 和 12 振动,他们的重叠部分接触并相互摩擦,如图 2(b) 所示,结果是造成声波的能量损耗并实现声波的吸收。在图 2(a) 和 2(b) 中,为了解释的方便,没有显示隆起 (a)。

[0047] 该实施方案采用的原理如下,当入射声波时所述两薄膜 11 和 12 振动、相互接触和摩擦以造成声波的能量损耗。因此,相对于通过谐振现象使能量损耗的结构来说,本发明的吸音结构在宽波段范围内具有优良的吸音能力。

[0048] 此外,由于金属薄膜如铝箔或树脂薄膜如聚氯乙烯膜被用在薄膜 11 和 12 上,所述吸音结构容易循环使用,而传统的材料如玻璃棉难以被循环使用,至今仍然被迫通过切碎机处理成粉状物等。

### [0049] 第二实施方案

[0050] 图 3 显示了根据本发明第二实施方案的吸音结构,该结构与第一实施方案一样把两层薄膜 21 和 22 相互层叠在一起。

[0051] 然而,在第二实施方案中,所述两薄膜 21 和 22 分别被折叠以具有相互接触和重叠的部分 (b),以代替上述方案形成的隆起 (a)。

[0052] 在第二实施方案中,当入射声波时所述两薄膜 21 和 22 振动,两薄膜 (包括它们的折叠部分 (b)) 相互接触和摩擦,因而造成声波的能量损耗及在宽波段范围内具有高吸音系数。

### [0053] 第三实施方案

[0054] 图 4 显示了根据本发明第三实施方案的吸音结构,该结构与前述实施方案一样把两层薄膜 31 和 32 相互层叠在一起。

[0055] 然而,所述两薄膜 31 和 32 分别具有细小的通孔并在膜的厚度方向上通过所述膜延伸。

[0056] 当从膜 31 和 3 的层叠方向上看所述结构时,第一薄膜 31 上通孔 (c) 的位置不与第二薄膜 32 上通孔 (c) 的位置重叠。也就是说,一层薄膜 (31 或 32) 的通孔 (c) 所在的位置不与另一层薄膜 (32 或 31) 通孔 (c) 所在位置重叠。

[0057] 根据所述第三实施方案的结构,可以获得更好的消音效果,这不仅是因为可以获

得与第一、二实施方案相同的效果,即由于薄膜 31 和 32 的振动和相互摩擦而在宽波段范围内产生优良的消音效果,而且还因为所述声波在通过通孔 (c) 时所述声波可以被进一步地衰减。

[0058] 此外,由于用在该实施方案的通孔 (c) 是细小的孔,上述消音效果可以被进一步地提高,也就是说,可以显著地提高消音效果。

[0059] 进一步地,根据第三实施方案的结构,由于所述薄膜 31 和 32 上通孔 (c) 的位置分布使得一层薄膜上的通孔不会与另一层薄膜上的通孔重叠,如图 5 所示,所述声波通过第一薄膜 31 的通孔 (c) 入射侧,然后经过两薄膜 31 和 32 的中间,及通过第二薄膜 32 的通孔 (c) 传出。

[0060] 也就是说,所述声波沿着图 5 所示两薄膜 31 和 32 的内表面传播,从而在声波通过通孔 (c) 时产生衰减作用,及声波沿着薄膜 31 和 32 的表面传播时可以获得粘性衰减作用,两者结合在一起可以获得更高的消声效果。

[0061] 所述通孔 (c) 也可以出现在前述第一和第二实施方案或下面第四实施方案的薄膜上,因而会使得它们的消音效果得到进一步提升。

[0062] 第四实施方案

[0063] 图 6 显示了根据本发明第四实施方案的吸音结构。所述吸音结构由单个的薄膜 41 构成。

[0064] 所述薄膜 41 被折叠以具有相互接触和重叠的部分 (b)。因此,当所述重叠的部分 (b) 相互接触并摩擦时,声波的能量会被损耗,从而可以在宽波段范围内获得高吸音系数。

[0065] 由于该实施方案的吸音结构可以通过使用单个的薄膜 41 获得,因此该实施方案的优点是可以降低所述结构的制造成本。

[0066] 第五实施方案

[0067] 图 7 显示了根据本发明第五实施方案的吸音结构。在该吸音结构中,其使用上述第三实施方案的薄膜 31 和 32,在薄膜 31 和 32 的声波入射侧的相对位置安置后部件 50。

[0068] 根据该实施方案,消音效果可以被进一步地提高,这不仅是因为同样可以达到所述第三实施方案的效果,还因为通过利用声波在所述薄膜 31、32 和后部件 50 之间的谐振现象来使声波衰减。

[0069] 此外,通过在距所述薄膜 31 和 32 的一定位置处安装所述后部件 50,与所述后部件 50 和薄膜 31、32 之间的空气层厚度相对应的一定频率的声波可以被强烈地衰减。因此,可以通过使用模式来调整所述后部件 50 和薄膜 31 及 32 之间的距离 L,从而使期望频率或其附近区域的声波被强烈地衰减。

[0070] 虽然在第三实施方案中使用的薄膜 31 和 32 被用在该第五实施方案中,但是第一、第二或第四实施方案的薄膜同样可以替代地用在该实施方案中。同样地,没有隆起、凹槽或孔的平薄膜,及没有折叠的薄膜也可使用。在如下第六及其后的实施方案中同样如此。

[0071] 第六实施方案

[0072] 根据本发明第六实施方案的吸音结构如图 8 所示。在该吸音结构中,前述第五实施方案的结构被装配一个前部件 60,该前部件作为保护部件位于薄膜 31 和 32 的声波入射侧。

[0073] 所述前部件 60 具有空气透过性并被安装在图 4 所示声波入射结构的声波入射侧,

安装该部件是为了与所述后部件 50 一起保护所述薄膜 31 和 32。作为空气透过前部件的实施例,可以使用开孔的板和金属网,但是并不限于此。

[0074] 根据该吸音结构,可以提高所述吸音结构的耐久性及延长其使用寿命。此外,由于所述前部件 60 是可透气的,它不会切断入射的声波,因而不会有碍于吸音效果。

[0075] 第七实施方案

[0076] 图 9 显示了根据本发明第七实施方案的吸音结构,其中用在前述第六实施方案中的前部件 60 被其上具有大量细孔的部件(孔状部件)70 代替。

[0077] 所述孔状部件 70 不仅象前述第六实施方案的前部件 60 那样被用来保护薄膜 31 和 32,而且声波通过所述孔状部件 70 时还会产生声波衰减效果,因此可以进一步地提高吸音量。

[0078] 第八实施方案

[0079] 图 10 显示根据本发明第八实施方案的吸音结构。在第八实施方案中,第七实施方案中孔状部件 70 和后部件 50 之间的空间在薄膜 31 和 32 的表面方向上被分割开。

[0080] 更具体地说,在第八实施方案中,通过多个分割部件 80 在薄膜 31 和 32 的表面方向上将所述多孔板 70 和后部件 50 之间的空间分割开来以形成多个格 81。所述分割部件 80 可以如图 9(a) 所示相对于薄膜 31 和 32 垂直地放置,也可以如图 9(b) 那样相对于薄膜 31 和 32 的垂直方向倾斜地放置。

[0081] 根据该分割的结构,可以形成谐振型结构,从而使吸音效果在低频率范围内被特别地提高。

[0082] 第九实施方案

[0083] 图 11 显示了根据本发明第九实施方案的吸音结构。在第九实施方案中,第八实施方案中使用的薄膜 31 和 32、后部件 50 和孔状部件 70 沿着分割部件 80 被分割成单元格 81。

[0084] 通过将所述吸音结构分割成单元格 81 作为小块,则同样结构的携带能力得以提高。除此之外,根据需要的场合和形状可以使用不同的结合方式,因此能扩大使用的模式。

[0085] 虽然在上述实施方案中使用的薄膜的数量是两个,包括三个或以上薄膜(以适当方式结合)的吸音结构可具有同样的或更高的吸音能力。例如,存在多种吸音结构,每一个吸音结构包括多个薄膜的组合,如包括薄膜 11 和 12(图 1 所示)与另一薄膜(上述实施方案描述的任何一种薄膜,没有隆起、凹槽或孔的薄膜,没有折叠的薄膜)等的吸音结构,包括在图 3 所示薄膜 21 和 22 之间夹入的另一薄膜的吸音结构,及包括图 4 所示的薄膜 31 和 32 与图 1 所示的薄膜 11 和 12 的吸音结构。

[0086] 例如,图 12 显示了一个结构,其中在图 1 所示第一实施方案中使用的  $n(n \geq 3)$  片薄膜被相互层叠在一起;图 13(a) 显示了一种结构,其中在图 8 所示第六实施方案中使用的  $n(n \geq 3)$  片薄膜被相互层叠在一起。此外,图 13(b) 显示了一种结构,其中形成分别包括图 8 所示第六实施方案的多片薄膜的  $n(n \geq 2)$  层叠层,同时在相邻层薄膜层之间形成空气层。另外,图 14 显示了一种结构,其中图 10 所示第八实施方案中使用的  $n(n \geq 3)$  片薄膜被层叠在一起,或者是一种结构,其中形成  $m(m \geq 2)$  层的叠层(每一叠层包括多个薄膜),在相邻的薄膜层之间具有空气层。

[0087] 在上述实施方案中使用的薄膜可以是不同的材料。

[0088] 验证试验

[0089] 下一步,对于上述吸音结构进行验证,使用铝箔作为薄膜和刚性壁(能完全反射声波的壁)作为后部件。图 15 显示了用于进行该试验的装置。

[0090] 在图 15 所示试验装置中,刚性壁 101(相当于后部件 50)被安置在双铝箔 100 的后面,来自扬声器 102 的声波被施加到位于刚性壁 101 相对侧的铝箔 100 的表面上。通过位于双铝箔 100 前方两个点的声压测量设备 111 和 112 测量声压,从而确定入射波在双铝箔 100 上的反射波。通过这种方式,可以测量双铝箔 100 的吸音系数。

[0091] 图 16 显示使用多孔双铝箔 100(相当于第五实施方案)进行试验所得到的结果。更具体地说,具有大量孔(相当于所述通孔(c),直径 1mm,孔隙率 1%)的铝箔被相互叠放在一起,但要避免孔发生重叠,及使用图 15 所示的试验装置测量吸音系数。

[0092] 作为对比试验,使用玻璃棉作为吸音材料以上述同样的方式进行试验并获得吸音系数,其结果也显示在图 16 中。

[0093] 如图 16 所示,在双铝箔 100 和刚性壁 101 之间的距离 L 分别是 10mm 和 40mm 的情况下,在宽波段范围内可以获得高吸音系数(约 0.8 或更大)。但是在 L = 10mm 和 L = 40mm 之间的可显示高吸音系数的波段是不同的。这意味着根据使用的一定目的可有效地吸收特定波段的声波,还可以通过简单的方法——适宜地设置双铝箔 100 和刚性壁 101 之间的距离来实现这一目的。

[0094] 通过该试验可以证实尤其是在低频率范围内,根据本发明的吸音结构的吸音系数高于厚度与之基本相同的玻璃棉的吸音系数。

[0095] 图 17 显示了使用不含孔的双铝箔 100 与含有孔的双铝箔 100 分别进行试验所得到的结果。距离 L 被设为 10mm。

[0096] 如图 17 所示,在使用含有孔的铝箔 100 和不含孔的相同铝箔这两种情况下,在 500-3000Hz 整个频率范围内,基本上都显示了前者具有更高的吸音系数。由此可以推测不仅是因为铝箔相互摩擦以使声波的能量衰减(如图 2 显示的那样),而且还因为(1)在声波通过所述孔的过程中会产生能量衰减效果,及(2)所述声波通过孔并进一步通过层叠的铝箔之间的空隙时粘性衰减效果得以提高(如图 5 所示的那样),因此可以得到上述高吸音效果。

[0097] 虽然通过上述优选的实施方案描述了本发明,但是本发明并不局限于此。应该理解到在本发明的主题和范围之内可以采用其他不同的实施方案。



第一实施方案

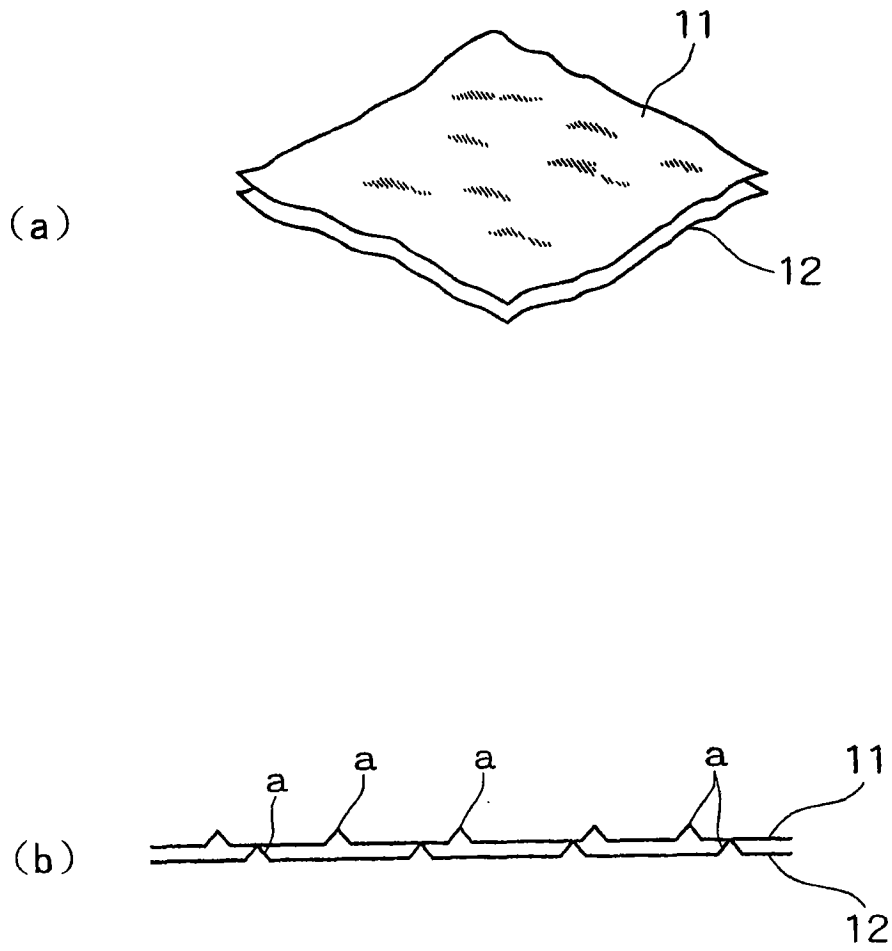


图 1

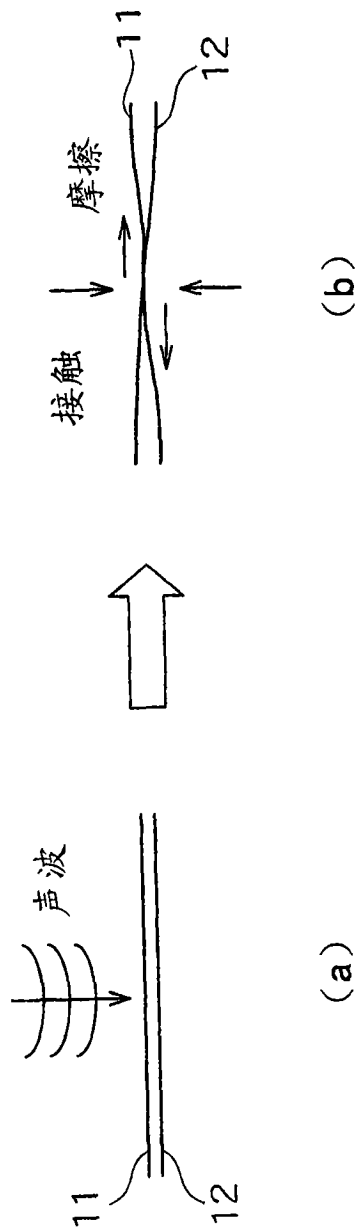


图 2

第二实施方案

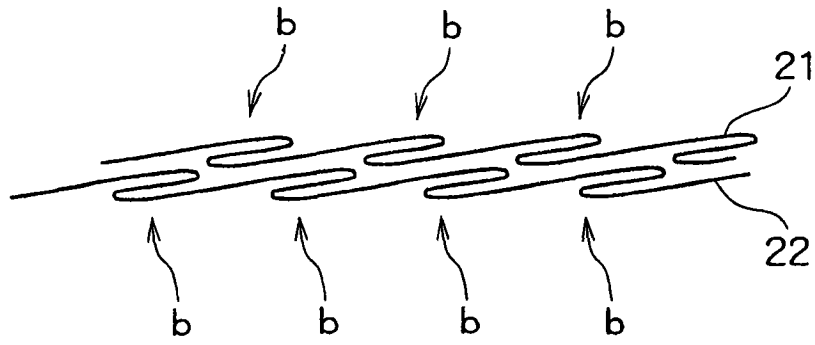


图 3

第三实施方案

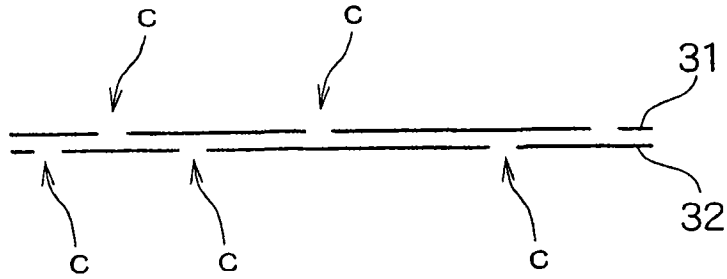


图 4

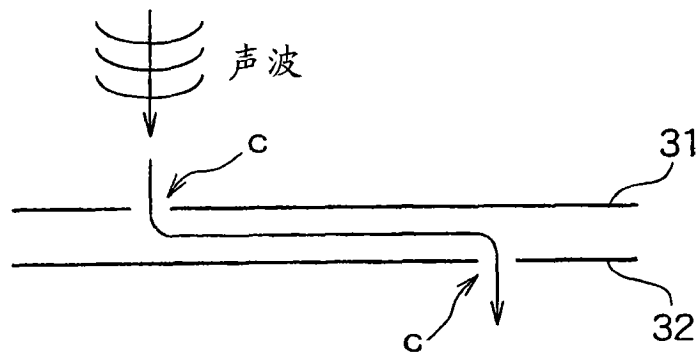


图 5

第四实施方案

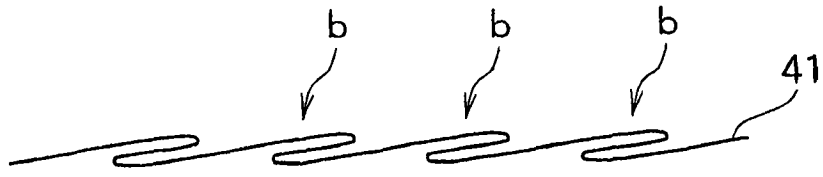


图6

第五实施方案

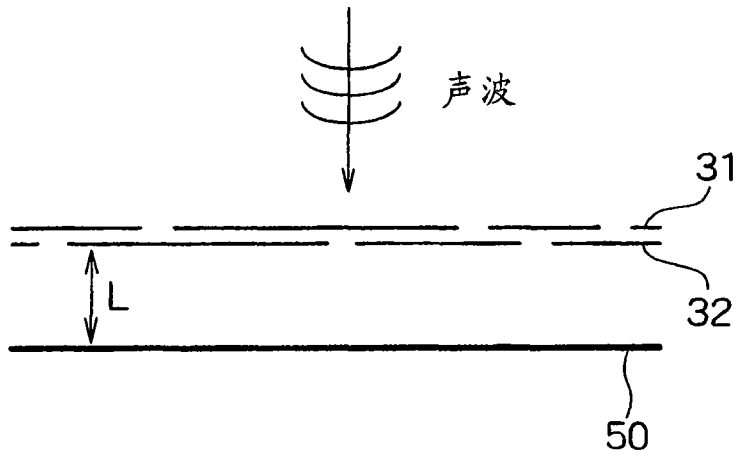


图7

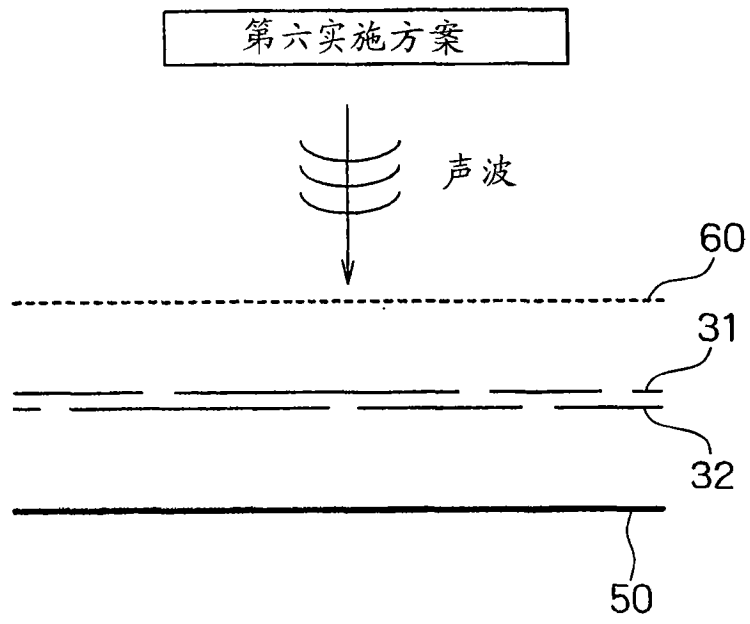


图 8

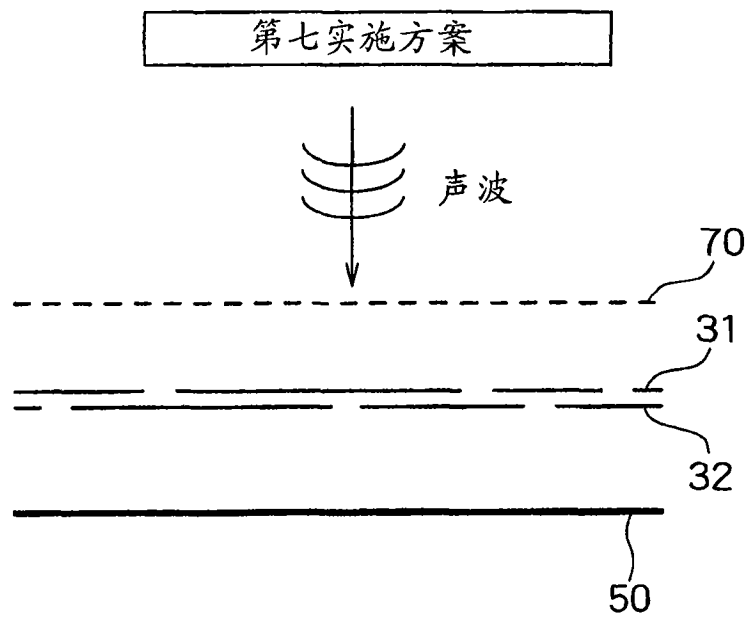


图 9

第八实施方案

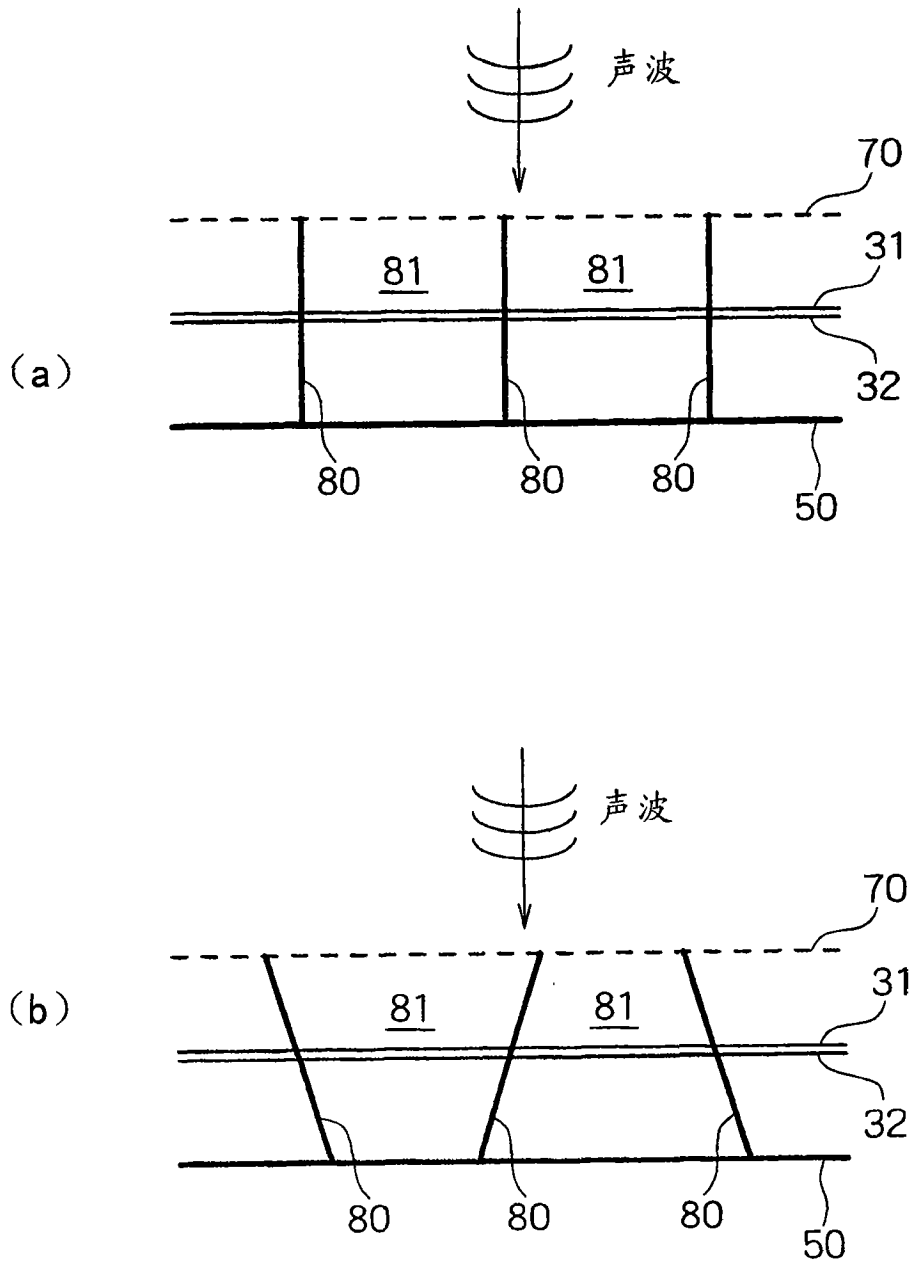


图 10

第九实施方案

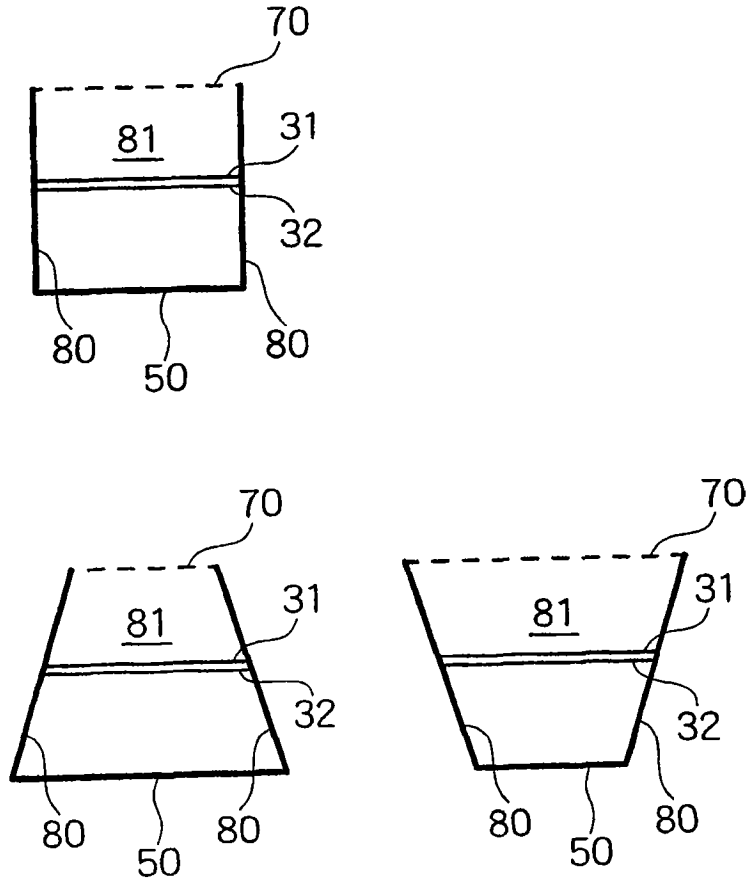


图 11

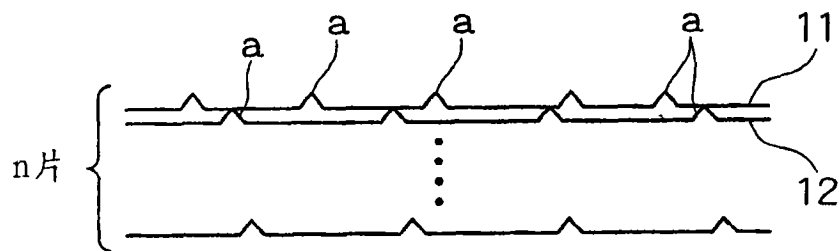


图 12

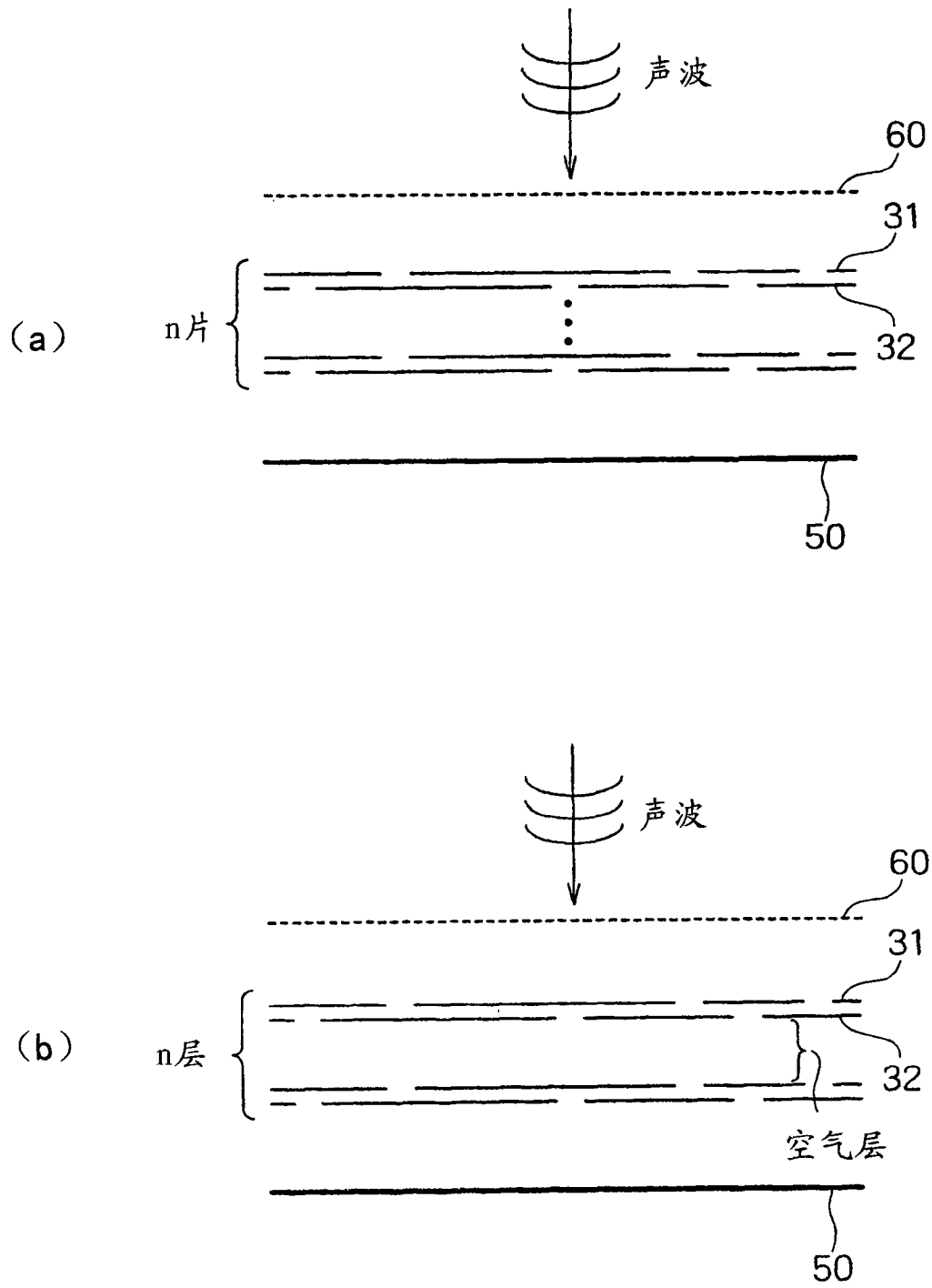


图 13



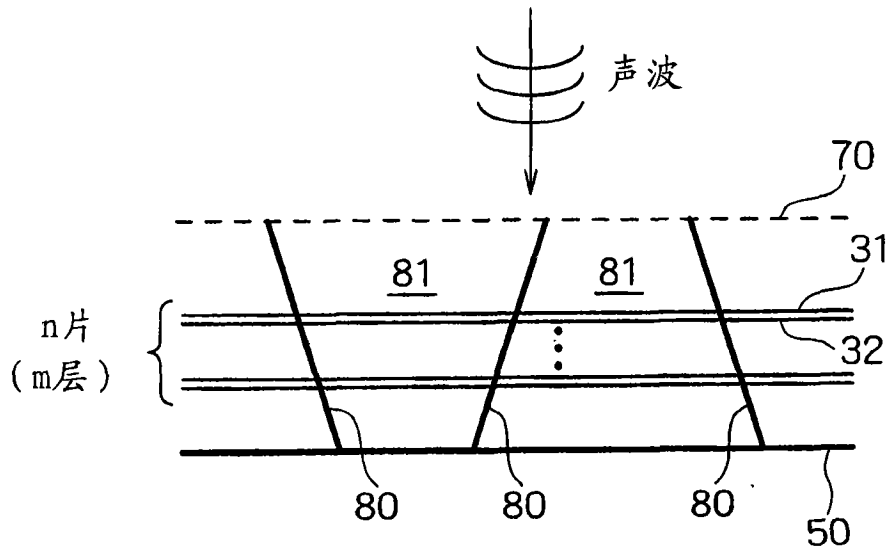


图 14

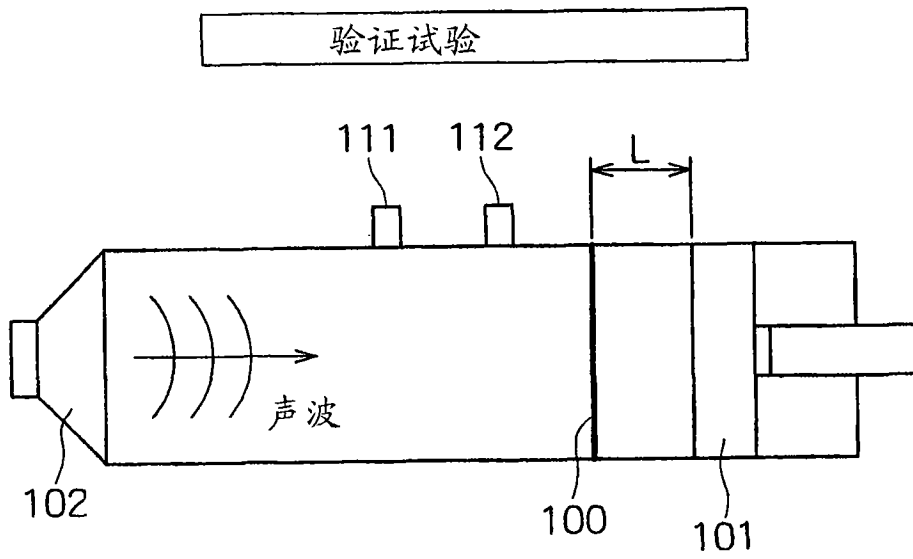


图 15

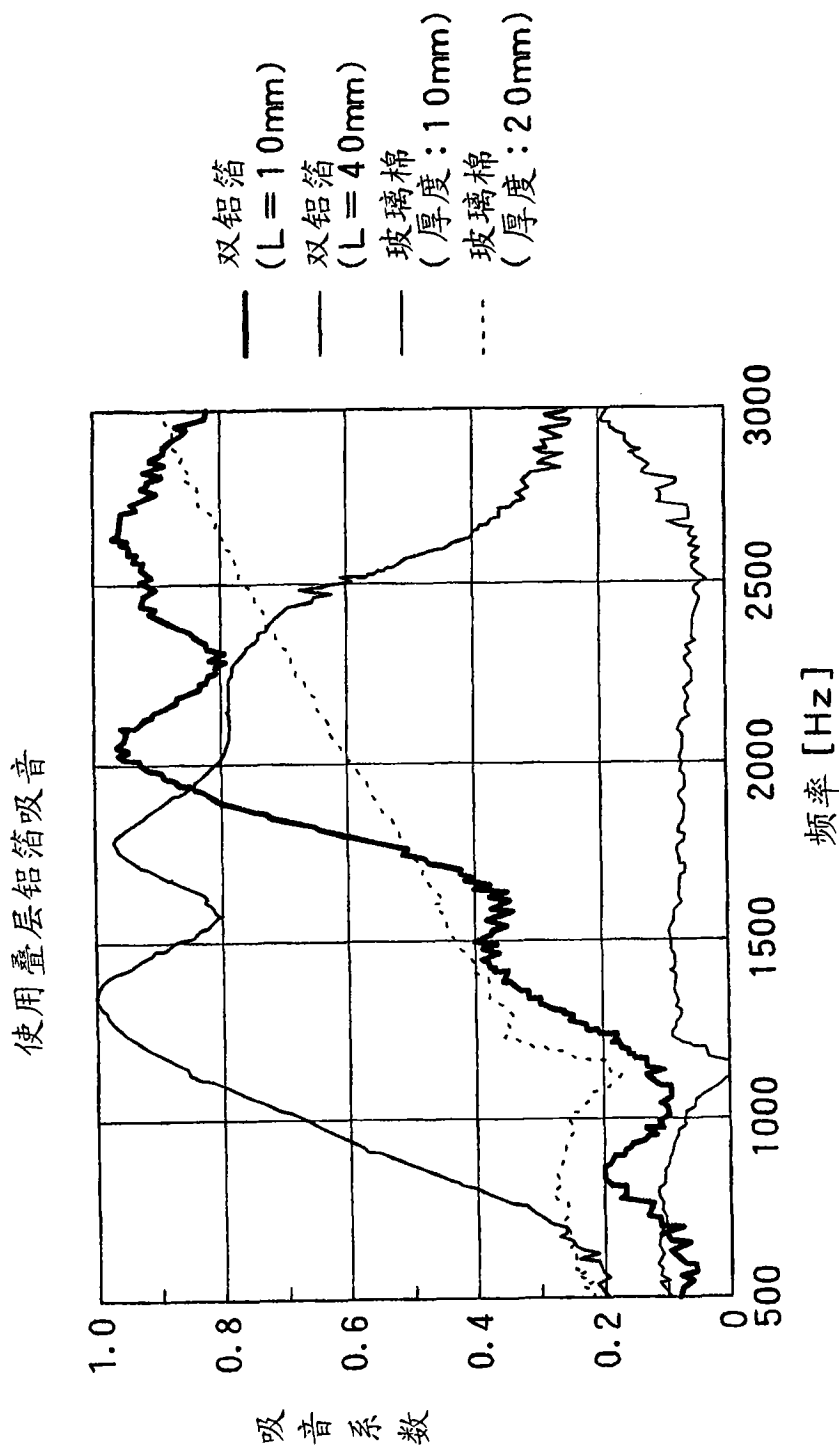


图 16

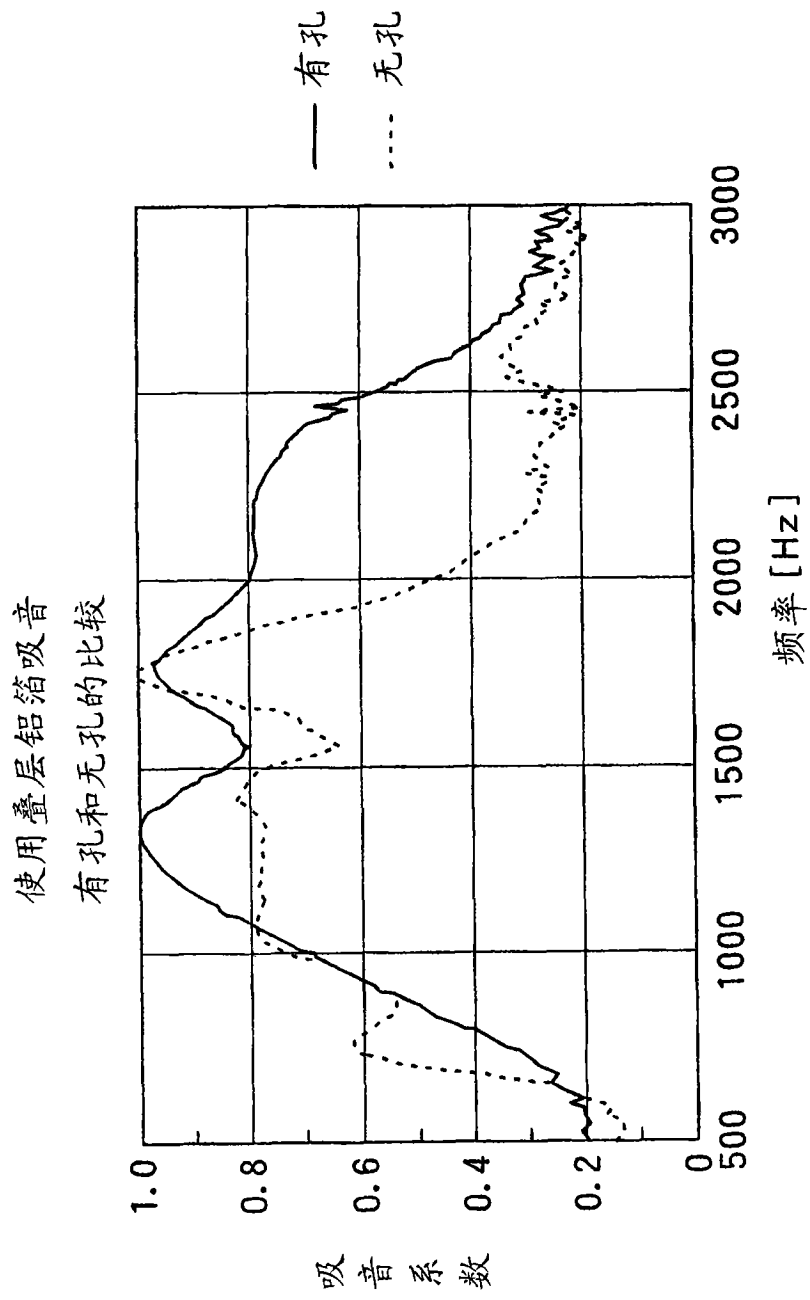


图 17