

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G10K 11/162 (2006.01)

G10K 11/168 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610172255.1

[43] 公开日 2008 年 1 月 2 日

[11] 公开号 CN 101097715A

[22] 申请日 2006. 12. 30

[21] 申请号 200610172255.1

[30] 优先权

[32] 2006. 6. 27 [33] JP [31] 2006 - 177348

[71] 申请人 普利司通可美技株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 饭田一嘉 清水洁 灵田青滋

轰裕雄 池田浩二 和田亮一

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇 张会华

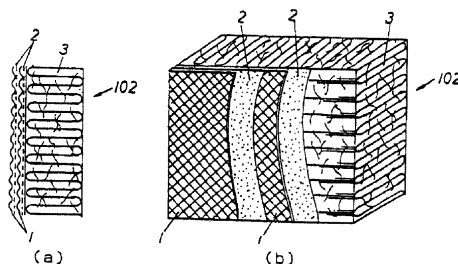
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

复合吸声结构体

[57] 摘要

本发明提供一种不需增加吸声母材的多孔质材料的体积密度、厚度就改善宽频带的吸声特性的吸声结构体。该复合吸声结构体是把多孔质材料或者发泡材料作为吸声母材，至少在声波入射侧用不妨碍通气阻力的热熔材料在上述吸声母材的表面上热熔接一层或者多层的无纺布而成，可以在不降低高频带的吸声特性的情况下在中、低音频频段中发挥优良的吸声性能。



1. 一种复合吸声结构体, 其特征在于, 把多孔质材料或者发泡材料作为吸声母材, 以不妨碍通气阻力的状态使无纺布从声波入射侧与上述吸声母材的表面抵接。

2. 根据权利要求1所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 用不妨碍通气阻力的热熔材料把吸声母材和无纺布热熔接在上述吸声母材的表面上。

3. 根据权利要求1或2所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 吸声母材是聚酯类等的高分子类、玻璃棉、石棉等无机纤维类、金属纤维类等多孔质材料类、软质聚氨酯泡沫等高分子发泡类、铝等金属发泡类等的多孔质材料或发泡材料。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 吸声母材的通气阻力是 $0.3 \sim 7 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{sec}/\text{m}^4$ 。

5. 根据权利要求1所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 层叠了一层或多层无纺布。

6. 根据权利要求2所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 通过热熔材料热熔接而层叠了一层或多层无纺布。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 处于声波入射侧的一层或多层无纺布是高分子类或纸类的无纺布。

8. 根据权利要求7所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 高分子类无纺布是聚酯类、聚乙烯类、尼龙类的高分子类的无纺布。

9. 根据权利要求7所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 纸类无纺布是日本纸、壁纸的无纺布。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的复合吸声结构体, 其特征在于, 无纺布的面重量是 $20 \sim 200 \text{ g}/\text{m}^2$, 通气阻力是 $0.5 \sim 5 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{sec}/\text{m}^4$ 。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的复合吸声结构体, 其

特征在于，在无纺织的至少声波入射侧的第一层上实施防水处理、阻燃处理、耐气候、耐光处理、防污处理等。

12. 根据权利要求2或6所述的复合吸声结构体，其特征在于，热熔材料是聚酯类、尼龙类、聚丙烯类、烯烃类等高分子类的粉末状、网眼状或纤维状的热熔材料，熔点是70~180℃。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的复合吸声结构体，其特征在于，使用空气层作为吸声母材。

复合吸声结构体

技术领域

本发明涉及一种构成作为降低噪音、控制声场的关键技术之一的吸声技术的复合吸声结构体。

背景技术

在以往的吸声材料、吸声构造体中，有多孔质材料类、膜状、板状材料类的吸声材料或共振结构体类的吸声材料。关于膜状、板状材料类、共振结构体类，通常，其适用频带是中频带、低频带，调谐频率较窄，吸声率也不太高。并且，往往需要加厚材料（结构体）或在背后设置空气层等空间，特别在工业机械、家电产品、汽车、车辆等领域不太容易处理。

与此相对，还有玻璃棉、石棉等无机纤维类、聚酯等高分子纤维类等多孔质材料类吸声材料、软质聚氨酯泡沫等树脂发泡类、铝等金属发泡类等发泡材料类吸声材料，无论哪一种材料作为中、高频频段用的吸声材料，都是优良的材料。

但是，除了中、高频频段之外，为了增大低频频段的吸声率，与上述的膜状、板状、共振结构体相同，需要加厚材料或者需要具有空气层，这需要相当大的空间。而且，为此往往不得不降低高频频段的吸声特性，与上述例子相同，在工业机械、家电产品、汽车和车辆的领域中，经常见到在吸声特性、结构设计、重量、费用等方面难以适用的情况。

另一方面，多孔质材料作为中、高频频段用吸声材料，是优良的吸声材料，但在因空间的关系而不能增加厚度的情况下，经常存在在中、低频频段吸声率不足的问题。然而，因噪音而经常成为问题的频带是500~2KHz，但从厚度方面而言，例如用聚

酯纤维类(密度 44Kg/m^3),吸声特性(垂直入射法)在厚度为 35mm 的情况下,在 500Hz 只有20%左右的吸声率,在 1KHz 只有40%左右的吸声率。用玻璃棉或软质聚氨酯泡沫等,在厚度为 $35\sim 50\text{mm}$ 时是相同程度的吸声率。为此,采取增加吸声母材的厚度、设置空气层等措施,但这样又出现了空间、重量、经济性等问题。

然而,作为多孔质材料之一,最近被广泛使用的聚酯纤维类吸声材料,是通过声音的入射能量进入密集的材料内,空气在其材料中进行出入时产生粘性阻力、产生纤维间的摩擦、或者使纤维振动等,将入射的声能转换成热能而发挥吸声性能。该吸声性能与吸声体的流动阻力有密切关系,可通过调整流动阻力来控制吸声特性。聚酯纤维类吸声材料是通过在表面上粘贴无纺布进行复合化,来调整该流动阻力,从而可以用实用的厚度得到高吸声特性。

但是,为了进一步提高中、低音频频段的吸声特性,考虑增厚由聚酯纤维构成的吸声母材的方法、增大密度的方法、在背面设置空气层的方法等,但由于空间等方面的原因,往往不能够实行。在这一点,即使用其他的作为多孔质材料的玻璃棉、石棉,可以说也会有同样的问题。

因此,如果有不需增加吸声母材的多孔质材料的体积密度、厚度、而且除了母材之外不需具有空气层就能改进宽频带的吸声特性的方法,是非常有用的,本发明提供使上述假设为可能的吸声结构体。

发明内容

本发明的宗旨是提供一种复合吸声结构体,其特征在于,把多孔质材料或者发泡材料作为吸声母材,至少在声波入射侧以不妨碍通气阻力的状态使无纺布与上述吸声母材抵接,或者用热熔

材料在上述吸声母材的表面上热熔接一层或多层无纺布。

根据本发明的复合吸声结构体，不需改变吸声母材的厚度，使无纺布以不妨碍通气阻力的状态与声波入射的表面抵接，最好用热熔材料层叠多层无纺布，从而例如使用聚酯纤维类吸声材料时，可以在不降低难以实现的高频带的吸声特性的情况下，在中、低音频频段也能发挥优良的吸声性能。

另外，根据本发明的复合吸声结构体，不仅表现出优良的吸声性能，通过对声波入射侧的最外层的无纺布实施耐气候性、耐久性、防水性、耐药品性等处理，对各种因素都能防御，除此之外，能有效地提高表面强度、阻燃性（如果做成金属类复层结构体则更高），这也是很大的优点，在实用性上也有很大的优点。另外，在用于管道等伴有气流的部位的情况下，不会带走纤维的一部分等，在空气清洁方面也可以放心。

附图说明

图1(a)、(b)是表示本发明的复合吸声结构体的第1实施例的结构图。

图2(a)、(b)是表示本发明的复合吸声结构体的第2实施例的结构图。

第3是表示本发明的复合吸声结构体的效果的曲线图。

图4是表示本发明的复合吸声结构体的层叠无纺布后的效果的曲线图。

图5是表示本发明的复合吸声结构体的进一步层叠无纺布后的第3及第4实施例的效果的曲线图。

图6(a)、(b)是表示本发明的复合吸声结构体的第5实施例的结构图。

图7是表示本发明的复合吸声结构体的第5实施例的效果的曲

线图。

具体实施方式

本发明的复合吸声结构体，在由多孔质材料构成的吸声母材的声波入射侧配置至少一层无纺布并使该无纺布与该吸声母材的声波入射侧抵接，或者配置无纺布/热熔材料，在后者的情况下，是将无纺布/热熔材料与吸声母材热熔接成一体来复合化而成复合吸声结构体，从而提供控制通气阻力以使之符合要求的吸声性能，改善了宽频带的吸声特性的复合吸声结构体。

根据该复合吸声结构体，不需降低高频带的吸声特性，也不需增加吸声母材的厚度、体积密度等，就能提高中频带、低频带的吸收特性。这是因为通过在吸声母材的至少声波入射侧层叠、热熔接至少一层的、最好是多层无纺布/热熔材料，可以控制作为复合结构体的通气阻力，由于入射声能进入复合结构体，首先，被层叠的无纺布之间的粘性阻力增大，提高了作为包括吸声母材的复合结构的粘性阻力，除此之外，还增加了被层叠的无纺布之间、吸声母材的纤维之间的摩擦、纤维的共振等，综合性地提高了从声能转换成热能的转换效率，从而，可以不降低高频带的吸声特性地提高中频带、低频带的吸声特性。

首先，在上述复合吸声结构体中，作为构成的吸声母材的代表例，可以举出聚酯类等高分子类、玻璃棉、石棉等无机纤维类、金属纤维类等多孔质材料类、软质聚氨酯泡沫等高分子发泡类、铝等金属发泡类等多孔质材料或发泡材料。并且，吸声母材的通气阻力最好在 $3 \times 10^3 \sim 7 \times 10^4 \text{N} \cdot \text{sec}/\text{m}^4$ 范围。其中，最近优选使用吸声性能好、有利于地球环境和作业环境、可以循环使用的、有耐气候、耐久性等优良性能的聚酯纤维类的多孔质材料。在将聚酯纤维类作为吸声母材的情况下，在实用的范围中多使用体积密

度为 $20\sim 80\text{kg/m}^3$ 、通气阻力为 $4\times 10^3\sim 2\times 10^4\text{N}\cdot\text{sec/m}^4$ 的范围下的吸声母材。此外，在由热熔材料热熔接和层叠无纺布而成的无纺布的热熔接、层叠体的结构中，根据情况，有时只构成空气层来代替上述吸声母材也能充分地发挥吸声特性。

关于通气阻力，当通气阻力过小时被声压励振，空气在母材中容易流动，粘性阻力变小，相反，当通气阻力过大时，空气在母材中难以运动，这时的粘性阻力也变小，吸声率向低的方向变化，由此得知，作为吸声体特定最适当的通气阻力的范围。

与吸声母材抵接的无纺布，可以仅是被抵接的状态，但最好是由热熔材料一体化，可以通过热熔接材料热熔接、层叠一层或多层无纺布。该无纺布是高分子类、例如聚酯类、聚乙烯类、尼龙类的无纺布，是作为纸类的日本纸、壁纸等无纺布，最好是由聚酯纤维构成的无纺布。而且，作为无纺布，可以是面重量 $20\sim 200\text{g/m}^2$ 、通气阻力 $0.5\sim 5\times 10^4\text{N}\cdot\text{sec/m}^4$ 的无纺布。对于目标的吸声特性，可以适当地组合相同特性的和不同特性的无纺布。

附带说一下，例如纺粘型无纺布，其通气阻力多是 $0.7\times 10^4\text{N}\cdot\text{sec/m}^4$ 左右，与母材的通气阻力合并而做成复合的通气阻力，在某种厚度中使吸声特性最佳化。在本发明中，其目的在于通过将表面的无纺布（在聚酯纤维类的情况下，多是纺粘型无纺布）重叠为多层来控制通气阻力。

进一步地讲，本发明的最佳实施方式在于，用粉末状的热熔材料将无纺布（例如纺粘型无纺布）与母材热熔接而复合成多层，根据情况而设置空气层来代替母材，从而可以产生吸声特性。这时，因空气在多层无纺布之中，表里（空气层）之间进行出入而粘性阻力变大，声能被转换成热能，提高了吸声特性，当然，在使用母材的情况下，在该母材中当然也将声能转换成热能，不言而喻，也相应使吸声特性变好。

用于热熔接无纺布和无纺布、无纺布和吸声母材来进行复合的热熔材料，是聚酯类、尼龙类、聚丙烯类、烯烃类等高分子类的材料，为了不妨碍通气阻力，最好是粉末状、网眼状或纤维状、且熔点为70~180℃的材料。

在上述复合吸声结构体中，根据需要对声波入射侧的最外层的无纺布实施防水处理、防火处理、耐气候、耐光处理、防污处理等，注意不要妨碍通气阻力，不言而喻，通过赋予各种特性，可以经济地提高实用性。

实施例1

下面，针对本发明的吸声结构体的实施方式，基于剖视图和立体图说明代表性构成例。或者在下面的实施例中，用使用了垂直入射法的实验例叙述本发明的效果。

图1表示本发明的复合吸声结构体的第1实施例的结构。图1(a)是剖视图，图1(b)是切断局部而表示的立体图。图1所示的复合吸声结构体101表示用热熔材料2将一层无纺布1热熔接在吸声母材3上的本发明的基本结构。使用的吸声母材3是聚酯纤维类的多孔质材料，体积密度是44kg/m³。无纺布1及后述的无纺布是纺粘型无纺布，使用面重量为100g/m²、通气阻力为 $0.7 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{sec/m}^4$ 的无纺布。热熔材料2及后述的热熔材料5是尼龙类的热熔材料，为粉末状以使得不妨碍通气阻力，其熔点为150℃。

图2表示以图1的基本结构为基础，再层叠具有通气、粘性阻力的无纺布的第2实施例的结构。图2(a)是剖视图，图2(b)是立体图。图2所示的复合吸声结构体102是，表示在复合吸声结构体101的无纺布1之上再层叠、熔接无纺布1/热熔材料2，叠成两层(1、1)无纺布层，从而有效地增加通气、粘性阻力，在几乎不降低高频带吸声特性的情况下提高了低、中频带吸声特性的结构例的复合吸声结构体。

根据本发明，由于吸声母材通过直接层叠无纺布来增大粘性阻力，再复合地控制通气阻力，因此可以几乎不改变厚度等空间地在较宽的频带范围大幅度地提高吸声特性。

图3是表示本发明的有效性的曲线图。作为吸声母材，选择聚酯纤维类（体积密度： 44kg/m^3 、厚度： 35mm ），与只有吸声母材的情况（比较例：100）相比，表示本发明的将用粉末状的热熔材料热熔处理无纺布（聚酯纤维类的纺粘型无纺布的面密度： 100g/m^2 、通气阻力 $0.7 \times 10^4 \text{N} \cdot \text{sec/m}^4$ ）后而成的一层热熔接在吸声母材上的情况（第1实施例：101）和把相同的两层无纺布热熔接在吸声母材上的情况（第2实施例：102）。可知在无纺布为一层的第1实施例中，很大地提高了吸声性能，在将无纺布为两层的第2实施例中，更加提高了吸声性能，本发明的有效性被确认。

图4是表示使用2层具有不同性状的无纺布的效果的图，是相互比较通过与吸声母材热熔接而层叠、复合化了的复合吸声结构体（第2实施例：102a）、和把单层的无纺布热熔接在吸声母材上的面重量及通气阻力大致与第2实施例相同的复合吸声结构体（第1实施例：101a）的曲线图。再次证明了使用了两层无纺布的102a比使用一层时的101a有效。

这表明，做成多层时，粘性阻力有效地发挥了作用，增加了包含吸声母材在内的综合性通气、粘性阻力，高效地将声能转换成热能，大幅度提高了吸声性能。而且，图4中的第1实施例（101a）的结构是把无纺布做成聚酯纤维类的纺粘型无纺布（面密度： 200g/m^2 、通气阻力： $1.5 \times 10^4 \text{N} \cdot \text{sec/m}^4$ ），图4中的第2实施例（102a）与图3的第2实施例102相同，面密度及通气阻力其整体分别为大致相同的数值。

图5是表示进一步无纺布为多层的例子的图，图中，E是表示无纺布为三层的例子（实施例3：103）的效果的曲线，F是表示

无纺布为五层的例子（实施例4：104）的效果的曲线。无论哪一个例子都使用在实施例1中使用的吸声母材、无纺布、热熔材料。

图6表示用粉末状热熔材料层叠多层无纺布并进行热熔接、复合化，用空气层置换了母材的第5实施例105的结构。无纺布1与前面的例子相同是纺粘型无纺布，粉末状热熔材料2是尼龙类，无论哪一个复合吸声结构体都是无纺布为五层结构。空气层的构成可以用任意的手段，例如，可以如图6(a)所示，用窝蜂状物7支承、构成(115a)，也可以如图6(b)所示，用无膜高分子类无纺布，例如偏氯纶树脂网状物(saran net)8(105b)、无膜高分子类发泡材料支承、构成。

图7是表示图6所示的第5实施例的效果的曲线图。即，例示了用粉末状热熔材料把纺粘型无纺布做成五层的复合结构体，把空气层做成0mm(100a)、25mm(105c)、35mm(105d)的情况，在该例中，是用蜂窝状物7设置空气层的例子(105a)，可知吸声特性飞跃地提高。这样，根据本发明可知即使把母材3置换成空气层，也能得到优良的吸声特性。

产业上的可利用性

本发明的复合吸声结构体可作为建筑机械、农用机械、压缩机等各种工业机械、家电产品等的箱体，其开口部的吸声处理、吸声管道、汽车、车辆的内部的吸声处理、铁道、道路领域的遮音壁等的吸声结构部位、建筑领域的噪音降低、室内的音响控制用等的吸声材料而广泛应用。

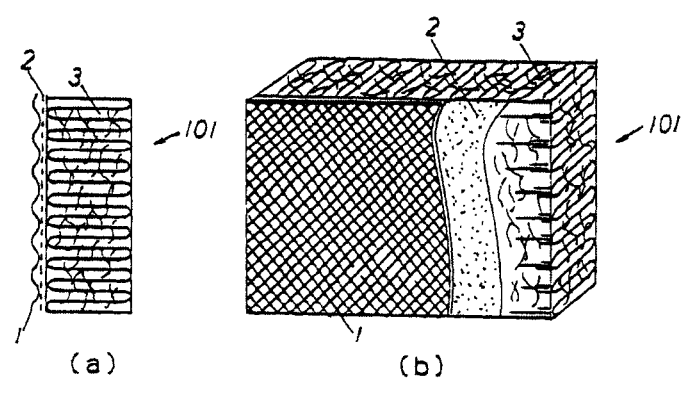


图 1

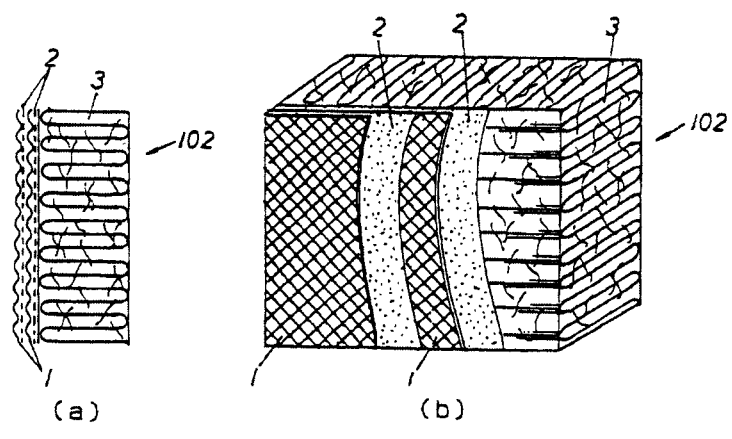


图 2

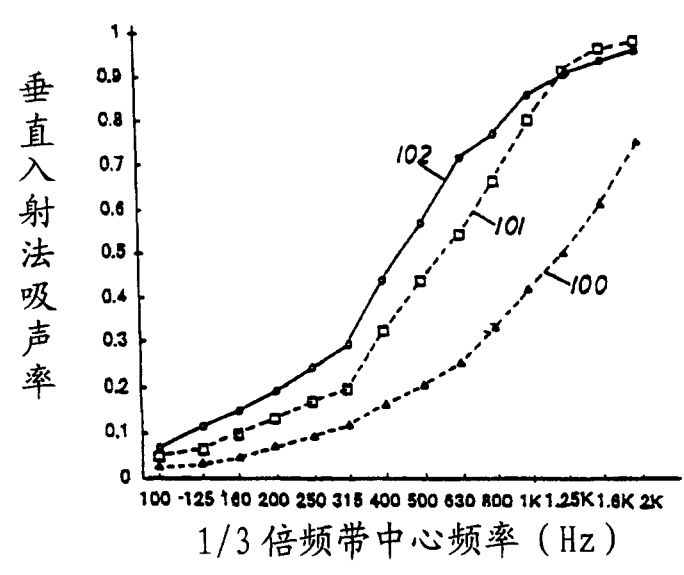


图 3

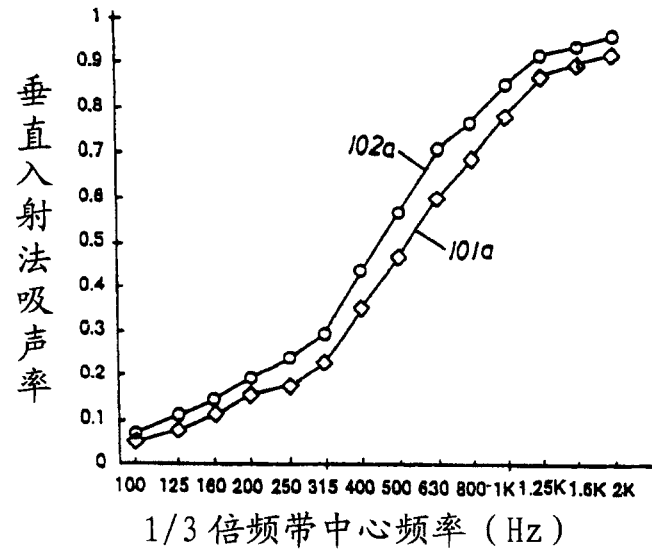


图 4

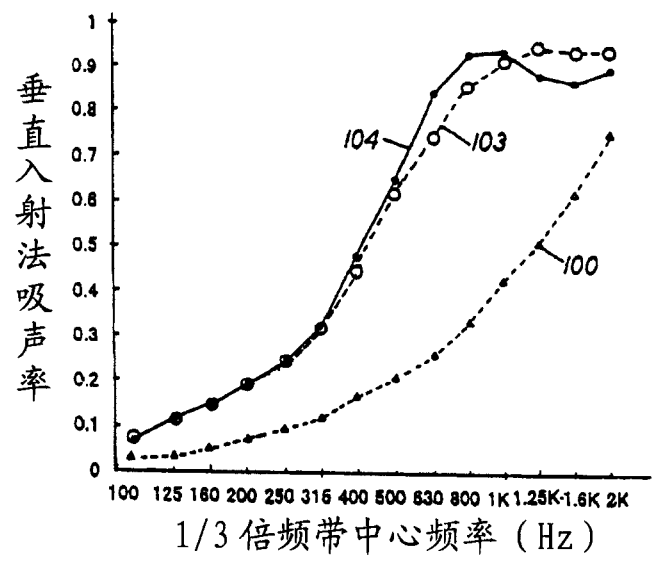


图 5

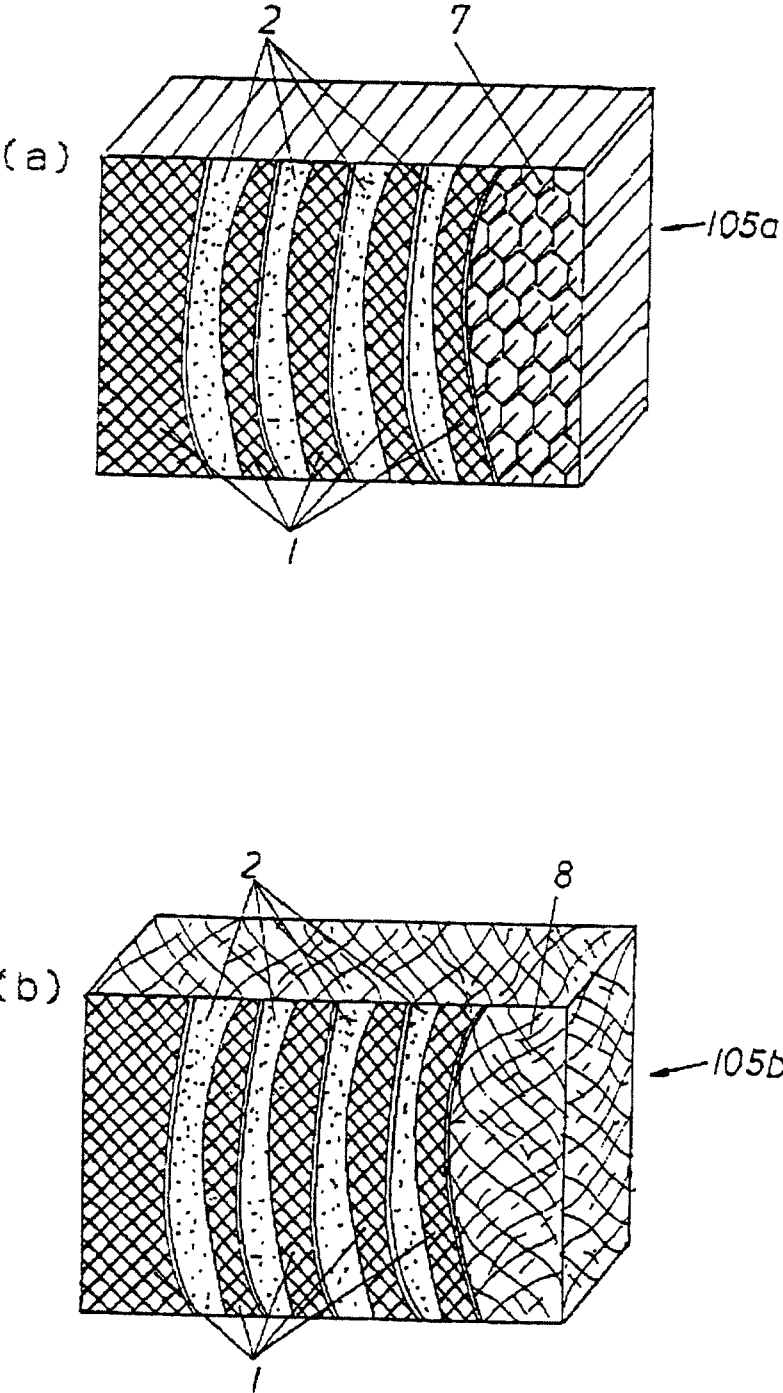


图 6

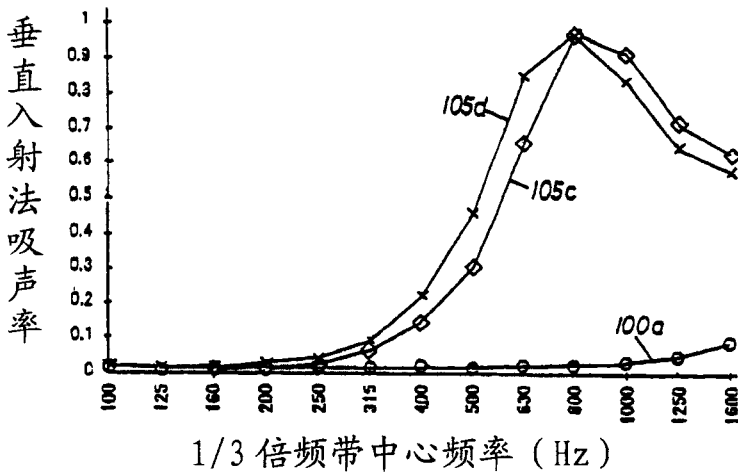


图 7