

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780017832.2

[51] Int. Cl.

B32B 17/10 (2006.01)

C03C 27/12 (2006.01)

G10K 11/168 (2006.01)

B60R 13/08 (2006.01)

[43] 公开日 2009年6月3日

[11] 公开号 CN 101448638A

[22] 申请日 2007.5.10

[21] 申请号 200780017832.2

[30] 优先权

[32] 2006.5.19 [33] FR [31] 0651849

[86] 国际申请 PCT/FR2007/051246 2007.5.10

[87] 国际公布 WO2007/135317 法 2007.11.29

[85] 进入国家阶段日期 2008.11.17

[71] 申请人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

[72] 发明人 J·-P·博尔 J·查利尔

E·高德里 M·雷费尔德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 曾祥交 何自刚

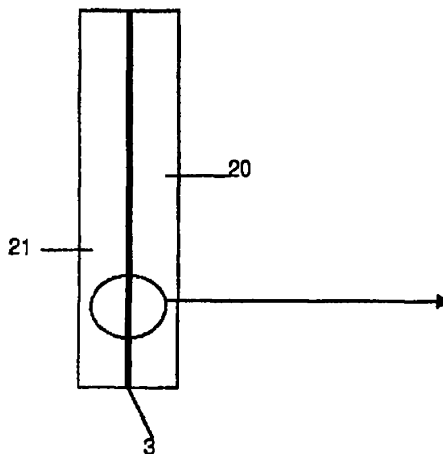
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

声学层状玻璃、声学夹层以及用于最佳声学阻尼的夹层的选择方法

[57] 摘要

层状玻璃(2)包括粘弹性塑料夹层(3)，该夹层(3)包括至少两个阻尼膜(30, 31)，各个膜在两个分开的温度范围 t_A 和 t_B 内具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan\delta$ 和小于 2×10^7 Pa 的剪切模量 G' ，其特征在于，在包含在温度范围 t_A 或 t_B 的给定温度范围内，在 200Hz 的频率下，具有最高的损耗因数 $\tan\delta$ 的膜具有等效剪切模量 G'_{eq} ，该等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量，使得 $G'_{eq} = G'(e_{tot}/e)$ ；其中， G' 是构成膜的材料剪切模量， e 是膜的厚度， e_{tot} 为夹层的总厚度。



1. 一种玻璃(2), 包括至少两个玻璃片(20,21)和布置在该玻璃片之间的粘弹性塑料夹层(3), 所述夹层包括由两种各自的材料 A、材料 B 组成的至少两个阻尼膜(30,31), 使得这两种材料在两个分别的温度范围 t_A 和 t_B 内具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 2×10^7 Pa 的剪切模量 G' , 其特征在于, 所述夹层在至少两个不同的温度范围 t_1 和 t_2 内使得由玻璃所提供的声学舒适性改善最优, 所述温度范围 t_1 和 t_2 分别包含在两个温度范围 t_A 和 t_B 内; 并且其中, 在 200Hz 的频率下和对于各个温度范围 t_1 和 t_2 , 具有最高损耗因数 $\tan \delta$ 的膜具有等效剪切模量 G'_{eq} , 使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$, 其中, G' 是构成所述膜的材料的剪切模量, e 为所述膜的厚度, e_{tot} 为所述夹层的总厚度, 所述等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量。

2. 根据权利要求 1 所述的玻璃, 其特征在于, 在将两个不同范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围 t_3 内, 膜的等效剪切模量之间的比包括在 0.2 至 5 之间, 使得在该温度范围内, 声学舒适性最佳。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃, 其特征在于, 在至少两个不同的温度范围 t_1 和 t_2 内, 所述夹层的剪切模量 G' 小于 2×10^7 Pa, 而所述夹层的损耗因数 $\tan \delta$ 大于 0.6。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的玻璃, 其特征在于, 在将不同的范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围 t_3 内, 所述夹层的剪切模量 G' 小于 2×10^7 Pa, 而所述夹层的损耗因数 $\tan \delta$ 大于 0.6。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的玻璃, 其特征在于, 所述膜(30,31)经层压以形成所述夹层。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的玻璃, 其特征在于, 通过对所述材料的共同挤压形成所述膜(30, 31)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的玻璃, 其特征在于, 所述玻璃用在运输机械中, 尤其是汽车中。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的玻璃,其特征在于,所述玻璃用于建筑物中。

9. 一种粘弹性塑料夹层,其用于加入在玻璃的两个玻璃片之间,包括:由两种相应的材料A、B制成的至少两个阻尼膜(30,31),使得这些材料在两个分别的温度范围 t_A 和 t_B 内各具有大于0.6的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 2×10^7 Pa的剪切模量 G' ,其特征在于,对于包含在温度范围 t_A 或 t_B 内的给定温度范围及在200Hz的频率下,具有最高损耗因数 $\tan \delta$ 的膜具有等效剪切模量 G'_{eq} ,使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$,其中, G' 是构成所述膜的材料的剪切模量, e 是所述膜的厚度, e_{tot} 为所述夹层的总厚度,对于所述温度范围,该等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量。

10. 根据权利要求9所述的夹层,其特征在于,在将两个不同范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围 t_3 内,膜的等效剪切模数之间的比包括在0.2和5之间。

11. 根据权利要求9或10所述的夹层,其特征在于,在两个温度范围 t_A 和 t_B 内,所述夹层具有小于 2×10^7 Pa的剪切模量 G' 和大于0.6的损耗因数 $\tan \delta$ 。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的夹层,其特征在于,所述膜被层压。

13. 根据权利要求9至11中任一项所述的夹层,其特征在于,膜的组合通过材料的共同挤压而获得。

14. 一种用于选择夹层的方法,其目的在于将该夹层加入层状玻璃以使该玻璃具有声学阻尼特性,所述夹层包括分别由不同材料制成的至少两个阻尼膜(30,31),使得这些材料分别在至少两个温度范围 t_A 和 t_B 内具有大于0.6的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 2×10^7 Pa的剪切模量 G' ,其特征在于,选择各个膜,使得在分别包含在两个温度范围 t_A 和 t_B 的至少两个不同的温度范围 t_1 和 t_2 内,以及在200Hz的频率下,对于各个给定的温度范围 t_1 和 t_2 具有最高损耗因数 $\tan \delta$ 的膜具有等效剪

切模量 G'_{eq} ，使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$ ，其中， G' 是构成所述膜的材料剪切模量， e 是所述膜的厚度， e_{tot} 为所述夹层的总厚度，对于所述温度范围，该等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，在将两个不同范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围 t_3 内，膜的等效剪切模数之间的比包括在 0.2 和 5 之间。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，在选择所述膜后，将所述膜组合在一起以形成结合到层状玻璃中的夹层。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其应用于建筑物的玻璃或应用于运输机械。

声学层状玻璃、声学夹层以及用于最佳声学阻尼的夹层的选择方法

本发明涉及一种用于加入到层状玻璃中的具有声学阻尼特性的夹层，其特别用于运输机械(engine de locomotion)，尤其是机动车辆。

在所有有助于现代运输工具(例如火车和机动车辆)中舒适性的品质中，安静已成为决定性因素。

过去若干年来，通过对噪声(例如发动机、轴承和悬架的噪声)，以及在这些噪声的源头或这些噪声通过空气或固体传播期间，借助于例如吸收层、弹性连接部件等装置而进行处理，已提高了声学舒适性。

为了改善在空气中的穿透性以及减少本身也是噪声源的湍流，对车辆的外形也进行了修改。

若干年来，人们感兴趣的是玻璃，尤其是包括弹性夹层膜的层状玻璃，在改善声学舒适性方面能起的作用。层状玻璃还具有别的优点，例如消除突然破裂时的碎片飞溅，从而形成破裂延迟。

已经证明，在层状玻璃中使用标准的弹性膜并不适合改善声学舒适性。因而，开发了具有阻尼特性的特殊弹性膜，该弹性膜使得能够改善声学舒适性。

在下面的描述中，提及阻尼膜是指粘弹性塑料膜，该塑料膜确保了对振动的改善的阻尼，使得玻璃具有减噪功能。

已经表明，玻璃的声学性能依赖于构成夹层膜的材料损耗因数 $\tan \delta$ 的值。该损耗因数为热卡形式的耗散的能和弹性变形能之间的比，其表征了材料耗散能量的能力。损耗因数越高，耗散的能量越多，因此更多的材料起阻尼作用。

损耗因数根据温度和频率而变化。对于给定的频率，损耗因数在称为玻璃态转变温度的温度下达到最大值。

用作层状玻璃夹层的材料为粘弹性塑料膜，其类型为例如丙烯聚合物或聚甲醛树脂。该粘弹性塑料膜具有高损耗因数，例如对于给定的温度范围和给定的频率范围，其至少大于 0.6。

为了提高使声学舒适性得以改善的阻尼特性，一些专利已经揭示除了具有大于阈值的损耗因数外，有必要避免损耗因数在层状玻璃组合物的固有相干频率(典型地在大约 200Hz)处突然下降。为了达到此目的，美国专利 5 190 826 描述了将至少两个夹层膜结合或将两种材料组合来构成夹层膜，例如各膜或各材料由混合有增塑剂的不同的聚乙烯乙酰基树脂组成：这两种特定类型树脂的结合将使在更宽的温度范围上确保阻尼成为可能。

美国专利 US5 796 055 还描述了将具有高阻尼特性(高损耗因数 $\tan \delta$)的两个膜在两个不同的温度范围内进行结合，以便得到在更宽温度范围上提供声学性能的层状玻璃。

当把在两个不同的温度范围内呈现出改良的阻尼特性的两个膜组合在一起时，尽管与两个膜分别做到的相比，最终获得的夹层能够有效地在更广的温度范围内给层状玻璃提供高阻尼，但相反地这种组合一方面并不会必然导致在更广的温度范围具有最佳的阻尼，而另一方面这种组合并不总是性能良好。

应该能够容易地想到，将两个各自在不同温度范围内呈现高阻尼的膜进行组合，总会得到至少和各膜在各自的温度范围内所呈现的最大阻尼一样高的夹层。

然而，本发明人经证明所获得的夹层并不必然呈现如此性能良好的阻尼，并且所获得的夹层甚至可能接近呈现最小阻尼的膜，这就不会引起阻尼特性的改善。

实际上已经证明，将两种对于两个不同的温度范围仅满足其损耗因数大于 0.6 的材料，例如现有技术所描述的材料进行组合，并不一定适合得到在整个两个温度范围内性能良好的夹层。

例如已经考虑了由两种阻尼膜通过层压形成的组合物所组成的夹

层：一种阻尼膜是 Sekisui 公司的、商标名为 S-Lec 声学膜 HI-RZN12 的、厚度为 0.76mm 的聚乙烯基丁缩醛膜，其在 200Hz 呈现大约为 10℃ 的玻璃态转变峰值；以及 Solutia 公司的、商标名为 Saflex RC41 的、厚度为 0.76mm 的聚乙烯基丁缩醛膜，其在 200Hz 呈现大约为 40℃ 的玻璃态转变峰值。

已经证实，由向玻璃插入夹层获得的允许改善声学舒适性的阻尼特性并不总是与各个膜在两个各自的玻璃态转变温度下(分别为大约 10℃ 和大约 40℃)分别获得的阻尼一样大，对于该温度这些膜的阻尼最大。为此，对通过将两个膜层压而组合形成的夹层的损耗因数，以及这些膜单独所具有的损耗因数，均通过粘弹分析仪进行测量。

粘弹分析仪是这样一种装置，其允许样本材料在精确的温度和频率条件下遭受变形压力，并如此得到和处理所有的表征该材料的流变量。在各个温度下，根据频率对力和位移测量的原始数据进行处理，使得能够根据频率并对于不同的温度跟踪损耗因数 $\tan \delta$ 的曲线。Metravib 牌粘弹分析仪仅在 5Hz-400Hz 的频率范围内提供值。同样，当有必要在 400Hz 以上的频率、或在已做过测量的频率之外的其它频率下，或者对已做过测量的温度之外的其它温度跟踪曲线时，以已知的方式使用由 WLF(William-Landel-Ferry)方法所建立的频率/温度等价定律。

因而对于 200Hz 的频率，在 10℃ 和 40℃ 的温度下，已经用 Metravib 牌粘弹分析仪估计了各个膜以及两个膜的组合物的损耗因数 $\tan \delta$ 。这些值在如下的表格中给出：

$\tan \delta$	10℃	40℃
Sekisui S-Lec 声学膜 HIRZN12 0.76mm	1.00	0.34
Solutia Saflex RC41 0.76mm	0.14	1.01
由两个膜组成的夹层	0.88	0.43

单独考虑，发现 Sekisui 膜在 10℃(1.00)而不是在 40℃(0.34)起阻

尼作用，而 Solutia 膜在 40°C(1.01)而不是在 10°C(0.14)起阻尼作用。

尽管在 10°C 时，由两个膜组成的夹层的损耗因数非常高(0.88)，这都是因为该夹层的 Sekisui 膜(1.00)，该 Sekisui 膜具有两个膜分别具有的损耗因数中较高的损耗因数；但相反地在 40°C 下，尽管 Solutia 膜具有非常高的损耗因数(1.01)，但由两个膜组成的夹层却呈现出低得多的损耗因数(0.43)，相对接近 Sekisui 膜在该相同温度下所具有的损耗因数，因而并不起阻尼作用。

因此，如果两个膜中的各个膜能在两个不同的温度范围起阻尼作用，这两个膜的组合并不必然意味着获得了在这两个温度中的各个温度上起阻尼作用的夹层，预期的效果并非如此。

另外，这种并不必然确保所希望的声学性能的组合却意味着增加夹层厚度、使用两种不同的材料以及实施获得这种组合物的方法，这在不增加成品费用的情况下就不能继续组合。

同样，可优选地使用仅一个阻尼膜，其的确仅会在有限的温度范围具有可操作性，但仍将提供非常好的性能，然而，选择多种材料或多个膜会增加材料量和夹层的厚度，而并非同样地导致在更广的温度范围内的有效性。

实际上，如果在获得各材料阻尼性能的所有温度范围内均能达到该性能，也将仅仅实际上证明增加夹层的材料量的合理性

另外，关于将阻尼夹层加入到层状玻璃中，已经介绍了不应只考虑损耗因数 $\tan \delta$ ，而剪切模量 G' 构成了在夹层阻尼特性中考虑的另一特征。专利 EP844075 已经证明，对于缓和振动，尤其是固体源(典型地频率低于 300Hz)的振动，层状玻璃的夹层应满足关于剪切模量 G' 和损耗因数 $\tan \delta$ 的特定值。可回忆起，剪切模量 G' 表征材料的硬度。 G' 越高，材料越硬，而 G' 越低，材料越软。剪切模量取决于温度和频率。也可借助于粘弹分析仪估计剪切模量 G' 。

因此，本发明的目标是提供包括夹层的层状玻璃，该夹层包括至

少两个结合的膜或两种联合的材料，每一个膜构成一个阻尼膜或每一种材料构成一种阻尼材料，使得所得到的夹层不仅在宽的温度范围内是有效的，而且在所有这些温度范围内都具有最佳阻尼性能。

根据本发明，该玻璃包括至少两个玻璃片和布置在玻璃片之间的一个夹层，该夹层包括至少两个阻尼膜，这两个阻尼膜由两种各自的材料 A、B 组成，使得这两种材料在两个分别的温度范围 t_A 和 t_B 内具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 2×10^7 Pa 的剪切模量 G' ，并且其特征在于，该夹层提供对由玻璃在至少两个不同温度范围 t_1 和 t_2 内所获得的声学舒适性的最优改进，该温度范围 t_1 和 t_2 分别包括在两个温度范围 t_A 和 t_B 内，并且其特征在于，在 200Hz 的频率下并且对于两个温度范围 t_1 和 t_2 的各个温度范围，具有最高损耗因数 $\tan \delta$ 的膜具有等效剪切模量 G'_{eq} ，使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$ ；其中， G' 是构成膜的材料剪切模量， e 是膜的厚度， e_{tot} 为夹层的总厚度，该等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量。

不同的温度范围可理解为在两个温度值之间不同延伸的范围，这些范围不重叠。

因而，不仅各膜在其相应的度范围 ($\tan \delta$ 大于 0.6) 起阻尼作用并且其材料的剪切模量小于 2×10^7 Pa 是必要的，而且对于在相应的温度范围内阻尼最大的膜，其具有低于其它膜的等效剪切模量也是必要的。通过这种方式，该夹层将和在各温度范围具有最大阻尼的膜具有类似的性能。这样一来，该夹层会在构成夹层的各个膜起最佳阻尼作用的各温度范围内提供最佳阻尼。

根据一个特征，在将非重叠范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围 t_3 内，膜的等效剪切模量之间的比包括在 0.2 和 5 之间，从而在此温度范围内也提供最佳的声学舒适性。

优选地是，在 200Hz 的频率下以及至少在两个不同的温度范围 t_1 和 t_2 内，并且还有利地在公共的温度范围 t_3 内，玻璃夹层具有小于

$2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 的剪切模量 G' 和大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 。

根据一个实施例，材料被共同挤压以形成夹层。作为一种变型，将它们进行层压。

和在建筑中的应用一样，这种类型的玻璃还可在例如是运输机械的汽车、飞机、船舶或火车中得到很好的应用。

本发明也涉及一种粘弹性塑料夹层，由于该夹层包括至少由两种材料 A、B 分别制成的两个阻尼膜，以致各材料在两个分别的温度范围 t_A 和 t_B 内具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 的剪切模量 G' ，其特征在于，对于包含在两个温度范围 t_A 或 t_B 中的给定温度范围以及 200Hz 的频率，具有最高损耗因数 $\tan \delta$ 的膜具有等效剪切模量 G'_{eq} ，使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$ ；其中， G' 是构成膜的材料剪切模量， e 是膜的厚度， e_{tot} 为夹层的总厚度，对于所述温度范围，该等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量。

优选地是，在将非重叠范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围 t_3 内，膜的等效剪切模量之间的比包括在 0.2 和 5 之间。

优选地是，在两个温度范围 t_A 和 t_B 内，该夹层具有小于 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 的剪切模量 G' 和大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 。该夹层对于使用该夹层的产品声学舒适性有利地具有最优阻尼特性。

根据一个特征，这些膜是层压的，或者这些膜的组件通过材料的共同挤压而获得。

本发明最后涉及一种用于选择夹层的方法，其目的在于将该夹层加入到层状玻璃中以确保该层状玻璃具有声学阻尼特性。该夹层包括多个由不同材料分别制成的阻尼膜，使得这些材料分别在至少两个温度范围 t_A 和 t_B 内具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 的剪切模量 G' ，其特征在于，选择各个膜，使得在包含在两个温度范围 t_A 和 t_B 的不同温度范围 t_1 和 t_2 内以及 200Hz 的频率下，对于各个给定的温度范围 t_1 和 t_2 ，具有最高损耗因数 $\tan \delta$ 的膜具有等效剪切模量 G'_{eq} ，

使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$ ；其中， G' 是构成膜的材料剪切模量， e 是膜的厚度， e_{tot} 为夹层的总厚度，对于所述温度范围，该等效剪切模量 G'_{eq} 小于其它膜的等效剪切模量。

根据一个特征，在将两个不同范围 t_1 和 t_2 隔开的整个温度范围 t_3 内，膜的等效剪切模数之间的比位于 0.2 和 5 之间，使得在此温度范围内，声学舒适性最佳。

优选地，在两个温度范围 t_A 和 t_B 内，尤其是在两个不同范围 t_1 和 t_2 内，以及分离范围 t_3 内，夹层具有小于 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 的剪切模量 G' 和大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 。

根据另一特征，在选择好膜后，将膜组合在一起形成夹层，并将该夹层并入到层状玻璃中，该层状玻璃尤其是打算用于建筑物或运输机械。

本发明的其它特征和优点将参考附图得到描述，其中：

图 1 为根据本发明的玻璃的局部截面图；

图 2 为图 1 的详细视图；

图 3 描绘了各膜的损耗因数 $\tan \delta$ 的测量曲线，该损耗因数为温度的函数且在 200Hz 之下；

图 4 描绘了各膜的剪切模量的测量曲线，该剪切模量为温度的函数且在 200Hz 之下；

图 5 描绘了各膜等效剪切模量 G'_{eq} 的测量曲线，该等效剪切模量为温度的函数且在 200Hz 之下；

图 1 示出了层状玻璃 2，该层状玻璃 2 包括至少两个玻璃片 20、21 以及阻尼夹层 3，该阻尼夹层为玻璃提供改善声学舒适性的阻尼特性。加入到例如车辆中的玻璃使得能够减少源于固体和/或空气的振动在传输通过该玻璃时所引起的噪声。

图 2 为图 1 的详细视图，描绘了若干膜的组合，这里指构成了夹

层3的两个膜30、31。各个膜分别具有厚度 e_A 和 e_B ，并分别由不同的粘弹性材料A和B组成。

夹层可通过对膜层压或对材料共同挤压得到。

夹层与玻璃片的结合可通过熟知的方式例如将玻璃片和夹层堆积以及通过将组件送入高压釜而获得。

在200Hz的频率下，材料A在温度范围 t_A 内具有大于0.6的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 2×10^7 Pa的剪切模量 G' 。然而，材料B在另一温度范围 t_B 内具有大于0.6的损耗因数 $\tan \delta$ 和小于 2×10^7 Pa的剪切模量 G' ，温度范围 t_A 、 t_B 可能重叠或不重叠。

因此，可针对阻尼($\tan \delta > 0.6$)和弹性(各材料的剪切模量小于 2×10^7 Pa)分别在温度范围 t_A 和 t_B 选择这两种材料。

然而，根据夹层的厚度及因此根据各膜的厚度，夹层吸收振动能量的功率将会更大或更小。因而，本发明已经表明，为了保证玻璃必然提供声学舒适性，就不应仅考虑材料的损耗因数 $\tan \delta$ 和剪切模量，而应将各温度范围内各膜之间的等效剪切模量的比纳入考虑。

应注意的是， G'_{eq} 为等效剪切模量，使得 $G'_{eq} = G' \frac{e_{tot}}{e}$ ，其中， G' 是构成膜的材料剪切模量， e 是膜的厚度， e_{tot} 为夹层的总厚度。

根据本发明，在温度范围 t_A 和 t_B 内，考虑分别包含在温度范围 t_A 和 t_B 内的至少两个不同温度 t_1 和 t_2 ，以及对应于将两个不同温度范围 t_1 和 t_2 隔开的温度范围的温度范围 t_3 。

根据本发明，有必要认识到，在200Hz下，膜在所考虑的各个温度范围 t_1 和 t_2 内具有最高的损耗因数 $\tan \delta$ (最具有阻尼性的材料)，另外，具有等效剪切模量 G'_{eq} ，该等效剪切模量 G'_{eq} 小于构成夹层的其它膜的等效剪切模量。

因而，厚度为 e_A 的膜30在温度范围 t_1 内具有大于膜31的损耗因数 $\tan \delta$ ，且具有小于厚度为 e_B 的膜31的等效剪切模量 G'_{eqB} 的等效剪切模量 G'_{eqA} 。

且厚度为 e_B 的膜 31 在温度范围 t_2 内具有大于膜 30 的损耗因数 $\tan \delta$ ，且具有小于厚度为 e_B 的膜 30 所具有的等效剪切模量 G'_{eqA} 的等效剪切模量 G'_{eqB} 。

还根据本发明，对于分离温度范围 t_3 ，有必要在 200Hz 下使膜的等效剪切模量 G'_{eq} 之间的比包括在 0.2 和 5 之间。

因而，在温度范围 t_3 内，膜 30 的等效剪切模量 G'_{eqA} 与膜 31 的等效剪切模量 G'_{eqB} 之间的比包括在 0.2 和 5 之间。

损耗因数、构成膜的材料剪切模量以及膜的等效剪切模量所形成的组合特征使夹层在所有的温度范围 t_1 、 t_2 和 t_3 内为玻璃提供最佳的声学阻尼；该夹层在各个温度范围均具有声学效应。

以下考虑了膜 30 和膜 31 的两个示例分别是由 Solutia 公司的称为 Vanceva Quiet QC41 的材料 A 制成的膜 30，以及由 Solutia 公司的称为 Saflex AC1.2 的材料 B 制成的膜 31。膜 30 的厚度为 1.6mm，膜 31 的厚度为 3.3mm。通过层压这些膜而得到夹层。

在 200Hz 下，膜 30 在温度 6°C 和温度 29°C 之间(范围 t_A)具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 以及小于 2×10^7 Pa 的剪切模量 G' ，以及 14°C 的玻璃态转变温度(图 3 和图 4)。

在 200Hz 下，膜 31 在温度 16°C 和温度 58°C 之间(范围 t_B)具有大于 0.6 的损耗因数 $\tan \delta$ 以及小于 2×10^7 Pa 的剪切模量 G' ，以及 38°C 的玻璃态转变温度(图 3 和图 4)。

注意本文所给出的所有测量结果均是通过 Metravib 牌粘弹分析仪所获得的。

根据本发明，考虑了如下方面：

- 范围 t_1 (自 6°C 到 23°C)包含在范围 t_A 内，对于该温度范围，膜 30 比膜 31 的阻尼作用更大；
- 范围 t_2 (自 32°C 到 58°C)包含在范围 t_B 内，对于该温度范围内，膜 31 比膜 30 的阻尼作用更大；
- 范围 t_3 (自 23°C 到 32°C)将范围 t_1 和 t_2 分开。

根据本发明,使得夹层在不同温度范围 t_1 和 t_2 内必然确保声学阻尼,并以最优方式对玻璃确保声学阻尼。膜 30 在范围 t_1 (自 6°C 到 23°C) 内具有等效剪切模量 G'_{eqA} , 该等效剪切模量 G'_{eqA} 在此相同范围内保持小于膜 31 的等效剪切模量 G'_{eqB} , 而在温度范围 t_2 (自 32°C 到 58°C) 内,膜 31 具有等效剪切模量 G'_{eqB} , 该等效剪切模量 G'_{eqB} 在此相同范围内保持小于膜 30 的等效剪切模量 G'_{eqA} 。图 5 示出了这些膜的等效剪切模量曲线。

仍然根据本发明,对于分离范围 t_3 ,各个膜 30、膜 31 之间的等效剪切模量比包含在 0.2 至 5 之间,使得夹层必然确保声学阻尼,并以最佳的方式对玻璃确保声学阻尼。例如,在 25°C ,

$$G'_{eqA} = 10^7 \text{ Pa}, \text{ 且 } G'_{eqB} = 8 \times 10^6 \text{ Pa}, \text{ 即 } \frac{G'_{eqB}}{G'_{eqA}} = 0.8.$$

因此,夹层的声学特性在范围 t_1 、范围 t_2 以及范围 t_3 内均存在。

夹层在范围 t_1 、 t_2 和 t_3 内的损耗因数大于 0.6。下面的表示出了在 200Hz 下和在 10°C 、 20°C 、 30°C 、 40°C 和 50°C 的温度下所测得的损耗因数 $\tan \delta$ 。

$\tan \delta$	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C
夹层	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7

而且,在这些范围 t_1 、 t_2 和 t_3 内,夹层的剪切模量 G' 优选地小于 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 。关于损耗因数和剪切模量的这些特征确保夹层为玻璃提供的最佳声学阻尼特性。下面的表示出了夹层在 200Hz 下和在 10°C 、 20°C 、 30°C 、 40°C 和 50°C 的温度下所测得的剪切模量 G' 。

$G' \text{ (Pa)}$	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C
夹层	1.9×10^7	5.9×10^6	2.6×10^6	1.3×10^6	6.2×10^5

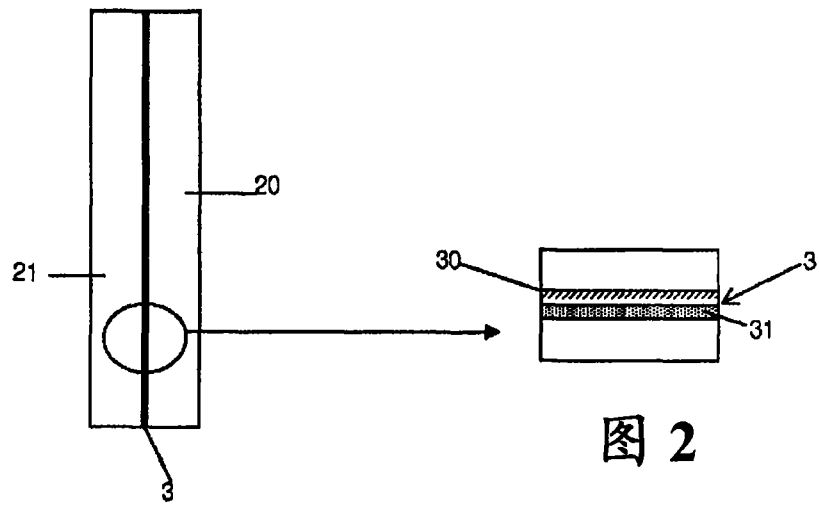


图 1

图 2

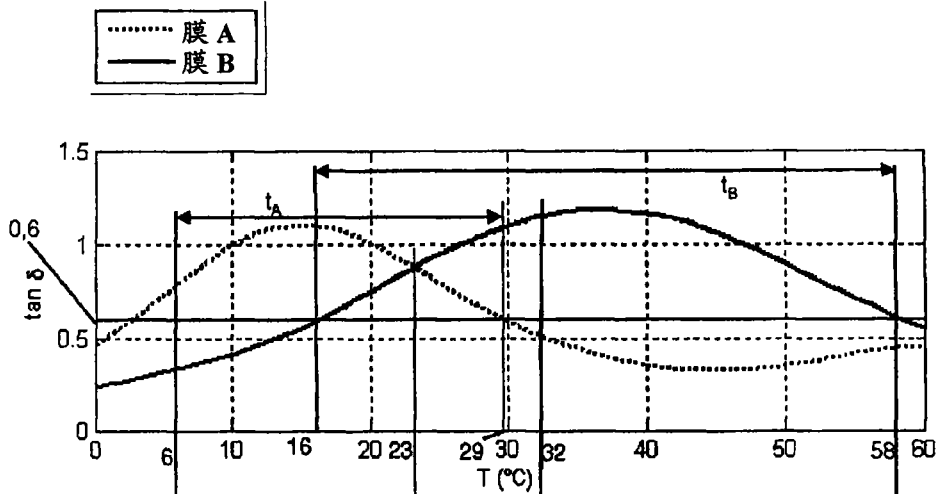


图 3

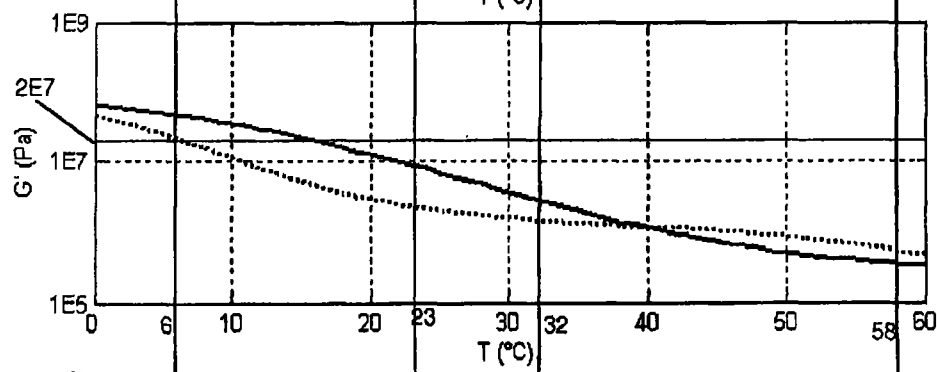


图 4

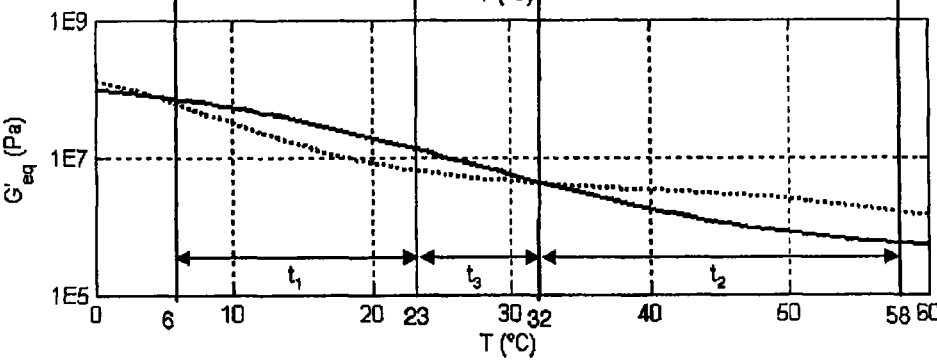


图 5