



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103890839 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201380002612. 8

代理人 韩登营 栗涛

(22) 申请日 2013. 07. 08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G10K 11/16(2006. 01)

2012-156664 2012. 07. 12 JP

B32B 5/18(2006. 01)

B60R 13/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/068633 2013. 07. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/010551 JA 2014. 01. 16

(71) 申请人 丰和纤维工业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 伏木忍

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理

事务所(普通合伙) 11017

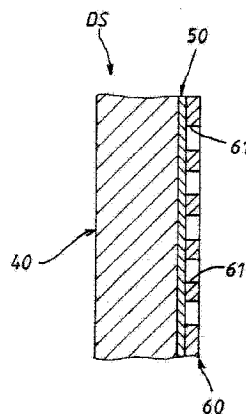
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

隔音体及汽车用隔音垫

(57) 摘要

本发明提供一种至少对噪音中的低频范围的噪音成分可确保良好的隔音效果的隔音体及汽车用隔音垫,其运用膜振动型吸音层与开孔隔音层的积层体,使得该积层体的振动被保持在与噪音中至少其低频范围的噪音成分相关联的相位差的范围内,以抑制膜振动型吸音层的振动与开孔隔音层的振动间的共振现象。前围板隔音垫(DS)由前侧层(40)、膜振动型吸音层(50)及开孔隔音层(60)积层构成。此处,膜振动型吸音层(50)与开孔隔音层(60)的积层体中,设定开孔隔音层(60)的开孔部(61)的内径及开孔率,通过与噪音中低频范围的噪音成分相关联,而抑制膜振动型吸音层(50)与开孔隔音层(60)的振动的共振现象。



1. 一种隔音体,其特征在于,具有由多孔质材料所形成的一侧层、积层在所述一侧层上的中侧层、及以隔着所述中侧层而面向所述一侧层的方式积层在所述中侧层上的另一侧层,

其中,所述中侧层由膜振动型吸音层形成,

所述另一侧层由开孔隔音层形成。

2. 根据权利要求1所述的隔音体,其特征在于,所述开孔隔音层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料形成,

所述膜振动型吸音层由以柔软性材料所构成的非透气薄膜层形成,

所述开孔隔音层中的所述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述非透气薄膜层及所述开孔隔音层的各质量的所述非透气薄膜层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制所述非透气薄膜层与所述开孔隔音层的各振动间的共振现象。

3. 根据权利要求1所述的隔音体,其特征在于,所述开孔隔音层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料形成,

所述膜振动型吸音层由以柔软性材料所构成的透气薄膜层形成,

所述开孔隔音层中的所述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述膜振动型吸音层及所述开孔隔音层的各质量的所述透气薄膜层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制所述透气薄膜层与所述开孔隔音层的各振动间的共振现象。

4. 根据权利要求1所述的隔音体,其特征在于,设置有由多孔质材料形成的表皮层,所述表皮层以隔着开孔隔音层并面对所述膜振动型吸音层的方式积层在开孔隔音层上。

5. 根据权利要求4所述的隔音体,其特征在于,所述开孔隔音层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料形成,

所述膜振动型吸音层由以柔软性材料所构成的非透气薄膜层形成,

所述开孔隔音层中的所述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述非透气薄膜层及所述开孔隔音层的各质量的所述非透气薄膜层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制所述非透气薄膜层与所述开孔隔音层的各振动间的共振现象。

6. 根据权利要求4所述的隔音体,其特征在于,所述开孔隔音层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料形成,

所述膜振动型吸音层由以柔软性材料所构成的透气薄膜层形成,

所述开孔隔音层中的所述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述透气薄膜层及所述开孔隔音层的各质量的所述透气薄膜层与所述开孔隔音层的积层体的振动保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制所述透气薄膜层与所述开孔隔音层的各振动间的共振现象。

7. 一种汽车用隔音垫,其安装在汽车车体的一部分上,其特征在于,具有隔音体,所述隔音体具有:由多孔质材料形成、且安装在汽车车体的一部分上的一侧层、积层在所述一侧层上的中侧层、及以隔着所述中侧层并面向所述一侧层的方式积层在所述中侧层上的另一侧层,

在所述隔音体中,所述中侧层由以柔软性材料构成的非透气薄膜层或透气薄膜层形成的膜振动型吸音层构成,所述另一侧层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料所形成的开孔隔音层构成,

所述开孔隔音层中的所述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述膜振动型吸音层及所述开孔隔音层的各质量的所述膜振动型吸音层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能抑制所述膜振动型吸音层与所述开孔隔音层的各振动间的共振现象。

8. 根据权利要求7所述的汽车用隔音垫,其特征在于,所述隔音体具有由多孔质材料所形成的表皮层,所述表皮层以隔着所述另一侧层并面向所述中侧层的方式积层在所述另一侧层上。

9. 一种汽车用隔音垫,其安装在汽车车体的一部分上,其特征在于,具有隔音体,

所述隔音体具有:由多孔质材料形成,且自车室内侧安装在隔开所述车体的引擎室与车室的前围板隔音垫上的一侧层、积层在所述一侧层上的中侧层、及以隔着所述中侧层并面向所述一侧层的方式积层在所述中侧层上的另一侧层,

所述隔音体中,所述中侧层由以柔软性材料所构成的非透气薄膜层或由透气薄膜层所形成的膜振动型吸音层构成,所述另一侧层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料所形成的开孔隔音层构成,

所述开孔隔音层中的所述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述膜振动型吸音层及所述开孔隔音层的各质量的所述膜振动型吸音层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制所述膜振动型吸音层与所述开孔隔音层的各振动间的共振现象。

10. 根据权利要求9所述的汽车用隔音垫,其特征在于,所述隔音体为具有由多孔质材料形成的表皮层的前围板隔音垫,所述表皮层以隔着所述另一侧层并面向所述中侧层的方式积层在所述另一侧层上。

隔音体及汽车用隔音垫

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适合阻隔噪音的隔音体,以及适合阻隔传播至汽车车室内的噪音或阻隔在车室内产生的噪音等的汽车用隔音垫。

背景技术

[0002] 在现有技术中,对于上述隔音体已知有一种如下述专利文献 1 所记载的隔音材料。该隔音材料由表皮层、第 1 毛毡层、中间薄片层及第 2 毛毡层依次积层构成。

[0003] 这里,表皮层例如由聚氯乙烯树脂制薄片形成。第 1 毛毡层由聚丙烯树脂制毛毡形成。中间薄片层与表皮层同样都由聚氯乙烯树脂薄片形成,但该中间薄片层以规定范围内的开孔率形成透气孔,以使从第 2 毛毡层传递到第 1 毛毡层的振动衰减。此外,第 2 毛毡层由再生绵毛毡形成。

[0004] 上述结构的隔音材料为沿着将汽车的引擎室与车室隔开的前围板(dash panel)配置而形成前围板隔音垫(dash insulator)。此处的该前围板隔音垫是为了让车室内部阻隔来自引擎室产生的噪音,而将第 2 毛毡层固定在上述前围板,并自该第 2 毛毡层开始顺次以中间薄片层、第 1 毛毡层及表皮层的顺序设置在车室内侧。

[0005] 专利文献 1:日本发明专利公开公报特开平 7-81007 号

[0006] 然而,上述结构的前围板隔音垫中的第 1 及第 2 毛毡层如上所述,由于其由毛毡形成因而具有透气性。此外,中间薄片层如上所述,因具有透气孔而具有透气性。

[0007] 因此,由于前围板隔音垫中的第 1 及第 2 毛毡层以及中间薄片层均具有透气性,因而在噪音通过前围板隔音垫时,例如在中间薄片层与第 1 毛毡层的积层结构中,中间薄片层与第 1 毛毡层,会基于低频范围的噪音,而使相互振动增强且合并而导致共振现象。其结果,通过前围板隔音垫从第 2 毛毡层到表皮层的噪音增大,使该前围板隔音垫的噪音的穿透音损失降低,而导致前围板隔音垫的隔音效果下降的问题。

发明内容

[0008] 因此,为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种至少对噪音中的低频范围的噪音成分可确保良好的隔音效果的隔音体及汽车用隔音垫,其运用膜振动型吸音层与开孔隔音层的积层体,使得该积层体的振动被保持在与噪音中至少其低频范围的噪音成分相关联的相位差的范围内,以抑制膜振动型吸音层的振动与开孔隔音层的振动之间的共振现象。

[0009] 为了解决上述课题,本发明的隔音体具有:由多孔质材料形成的一侧层、积层在该一侧层上的中侧层、及以隔着该中侧层并以面向前述一侧层的方式积层在前述中侧层上的另一侧层,中侧层由膜振动型吸音层形成,另一侧层由开孔隔音层形成。

[0010] 通过上述结构,在噪音从该一侧层入射至隔音体时,该噪音会有一部分由一侧层的形成材料的多孔质材料吸音,残存噪音成分则会入射至作为中侧层的膜振动型吸音层。然后,该入射至膜振动型吸音层的残存噪音成分,会由该膜振动型吸音层由其膜振动吸音,

并在入射至作为另一侧层的开孔隔音层后,由该开孔隔音层隔音。

[0011] 此处,如上所述,通过将作为中侧层的膜振动型吸音层积层在一侧层与作为另一侧层的开孔隔音层之间,使由膜振动型吸音层与开孔隔音层所构成的积层体的振动被保持在与噪音的低频范围相关联的范围内,以能抑制膜振动型吸音层及开孔隔音层的各振动间的共振现象。

[0012] 由此,通过与噪音中低频范围内的噪音成分关联,能够良好地确保膜振动型吸音层的膜振动产生的吸音功能及后侧层的隔音功能的双方。其结果,入射到由膜振动型吸音层与开孔隔音层构成的积层体的噪音,可通过膜振动型吸音层及后侧层将其低频范围的噪音成分良好地隔音。

[0013] 此外,本发明中,开孔隔音层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料形成,膜振动型吸音层由以柔软性材料构成的非透气薄膜层形成,开孔隔音层中的上述多个开孔部的开孔率及开孔数可设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于非透气薄膜层及开孔隔音层的各质量的非透气薄膜层与开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能抑制非透气薄膜层与开孔隔音层的各振动间的共振现象。

[0014] 如此,开孔隔音层中的上述多个开孔部的开孔率及开孔数就会被设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于膜振动型吸音层的非透气薄膜层及开孔隔音层的各质量的非透气薄膜层与开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制非透气薄膜层与开孔隔音层的各振动间的共振现象。

[0015] 因此,如上所述,膜振动型吸音层即使是由以柔软性材料构成的非透气薄膜层,积层体也能将其振动保持在与噪音中的上述所规定低频范围内的噪音成分相关联的上述所规定相位差的范围内,并可良好地确保膜振动型吸音层的膜振动产生的吸音特性及后侧层的振动产生的隔音特性的双方,因而能发挥优良的隔音效果。

[0016] 从而,基于上述积层体的积层结构,上述入射噪音中的低频范围内的噪音成分经由膜振动型吸音层的膜振动而被良好地吸音后,上述入射噪音中的高频范围内的噪音成分就能被后侧层良好地隔音。其结果,就能更进一步提升上述本发明的作用效果。

[0017] 此外,在本发明中,膜振动型吸音层即使是由以柔软性材料构成的透气薄膜层,也能达成与由以柔软性材料构成的非透气薄膜层的情形大致相同的作用效果。

[0018] 此外,本发明的隔音体的特征为进一步设置有由多孔质材料形成的表皮层,该表皮层以隔着开孔隔音层并面向膜振动型吸音层的方式被积层在开孔隔音层上。

[0019] 由此,来自膜振动型吸音层的噪音即使一部分穿透开孔隔音层,该穿透的噪音也会由表皮层的作为其形成材料的多孔质材料在噪音的高频范围内被良好地吸音。

[0020] 其结果,隔音体对噪音的隔音效果,基于对上述低频范围的噪音的膜振动型吸音层的吸音功能及开孔隔音层的隔音功能、与相对于高频范围的噪音的表皮层的吸音功能的双方,能进一步提升涵盖噪音的广频率范围。

[0021] 此处,本发明中,开孔隔音层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料形成,膜振动型吸音层由以柔软性材料构成的非透气薄膜层形成,开孔隔音层中的上述多个开孔部的开孔率及开孔数是可以设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于非透气薄

膜层及开孔隔音层的各质量的非透气薄膜层与开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制非透气薄膜层与开孔隔音层的各振动间的共振现象。

[0022] 由此,如上所述,膜振动型吸音层即使由以柔软性材料构成的非透气薄膜层,积层体也能将其振动保持在与噪音中的上述规定低频范围内的噪音成分相关联的上述所规定相位差的范围内,因而能良好地确保非透气薄膜层的膜振动型吸音层的膜振动产生的吸音特性、及后侧层的振动产生的隔音特性的双方,而能发挥优良的隔音效果,并且与该防音效果组合,且基于相对于高频范围的噪音的表皮层的吸音功能,能够达成协同的隔音效果。

[0023] 换句话说,膜振动型吸音层的膜振动与该入射噪音中的低频范围内的噪音成分相关联,而使上述积层体在上述所规定相位差之范围内振动,以抑制膜振动型吸音层与后侧层的振动之间的共振现象,而让上述入射噪音中的低频范围的噪音成分,在通过膜振动型吸音层的膜振动被良好地吸音后,上述入射噪音中的高频区域内的噪音成分就能够通过后侧层被良好的隔音并且通过表皮层被良好地吸音。其结果,就能更进一步地提升隔音体的隔音效果。

[0024] 此外,在本发明中,膜振动型吸音层即使是由柔软性材料构成的透气薄膜层,也与由柔软性材料构成的非透气薄膜层的情形大致相同,透气薄膜层以其膜振动与该入射噪音中的低频范围内的噪音成分相关联,而使上述积层体在上述所规定相位差之范围内振动,以抑制膜振动型吸音层与后侧层的振动之间的共振现象,由此让上述入射噪音中的低频范围的噪音成分,在通过膜振动型吸音层的膜振动被良好地吸音后,上述入射噪音中的高频区域内的噪音成分能通过后侧层被良好的隔音并且通过表皮层被良好地吸音。其结果,能更进一步提升隔音体的隔音效果。

[0025] 此外,本发明的汽车用隔音垫为安装在汽车车体的一部分上,并具有隔音体,该隔音体具有:由多孔质材料形成且安装在前述车体的一部分上的一侧层、积层在该一侧层上的中侧层、及以隔着该中侧层并面向前述一侧层的方式积层在所述中侧层上的另一侧层。

[0026] 而且,在该隔音体中,中侧层由以柔软性材料构成的非透气薄膜层或透气薄膜层所形成的膜振动型吸音层构成,另一侧层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料所形成的开孔隔音层构成,该开孔隔音层中的上述多个开孔部的开孔率及开孔数是设定在规定开孔率范围内及规定开孔数范围内,使基于所述膜振动型吸音层及所述开孔隔音层的各质量的所述膜振动型吸音层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制膜振动型吸音层与开孔隔音层的各振动间的共振现象。

[0027] 据此,汽车用隔音垫就能将传播至其安装部位的噪音通过上述结构的隔音体的隔音功能予以良好地隔音。

[0028] 此处,在本发明的汽车用隔音垫中,隔音体可进一步具有以多孔质材料形成的表皮层,该表皮层以隔着另一侧层面向中侧层的方式积层在另一侧层上。

[0029] 据此,如上述般,噪音即使是有通过一侧层及中侧层的膜振动型吸音层,而部分入射至另一侧层的开孔隔音层后部分穿透该开孔隔音层的情况,该穿透噪音也会被表皮层以其形成材料的多孔质材料,在噪音的高频范围内被良好地吸音。

[0030] 因此,隔音垫产生的对噪音的隔音效果,基于上述对低频范围的噪音的膜振动型

吸音层的吸音功能及开孔隔音层的隔音功能、与对高频范围的噪音的表皮层的吸音功能的双方,就能进一步地提升至涵盖噪音的广频率范围。

[0031] 此外,本发明的汽车用隔音垫为安装在汽车车体的一部分上,该隔音垫具有隔音体,该隔音体具有:以多孔质材料形成、且自车室内侧安装在隔开前述车体的引擎室与车室的前围板上的一侧层、积层在该一侧层上的中侧层、及以隔着该中侧层并面向前述一侧层的方式来积层在前述中侧层上的另一侧层上,该隔音体中,中侧层由以柔软性材料所构成的非透气薄膜层或透气薄膜层所形成的膜振动型吸音层构成,另一侧层由具有分散状的多个开孔部的隔音材料所形成的开孔隔音层构成,

[0032] 开孔隔音层中的上述多个开孔部的开孔率及开孔数设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,使基于所述膜振动型吸音层及所述开孔隔音层的各质量的所述膜振动型吸音层与所述开孔隔音层的积层体的振动被保持在与噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以能够抑制膜振动型吸音层与开孔隔音层各别的振动的间的共振现象。

[0033] 如此,上述本发明的隔音垫即使为前围板隔音垫,也与作为上述隔音垫的隔音功能相同,能将自引擎室隔着前围板传播来的噪音通过隔音体的隔音功能而良好地隔音。

[0034] 此处,上述前围板隔音垫的汽车用隔音垫中,隔音体可进一步具有由多孔质材料形成的表皮层,该表皮层以隔着另一侧层面向中侧层的方式积层在另一侧层上。

[0035] 据此,前围板隔音垫的隔音垫中,即使是有来自前围板的噪音通过一侧层及中侧层的膜振动型吸音层,且部分入射至另一侧层的开孔隔音层后部分穿透该开孔隔音层的情况,该穿透噪音也会被表皮层以其形成材料的多孔质材料,在噪音的高频范围内被良好地吸音。

[0036] 因此,隔音垫作为前围板隔音垫对噪音的隔音效果,基于对上述低频范围的噪音的膜振动型吸音层的吸音功能及开孔隔音层的隔音功能与对高频范围的噪音的表皮层的吸音功能的双方,就能够更进一步地提升至涵盖噪音的广频率范围。

[0037] 另外,上述各结构的括号内的符号表示与记载在后述实施方式的具体结构的对应关系。

附图说明

[0038] 图1为应用本发明的前围板隔音垫的第1实施方式的汽车的部分截面示意图。

[0039] 图2为图1的前围板隔音垫的立体图。

[0040] 图3为沿图2的1-1线剖切的前围板隔音垫的部分放大的纵向截面图。

[0041] 图4为图3的前围板隔音垫的部分截面主视图。

[0042] 图5为表示上述第1实施方式的实施例及比较例的音响敏感度特性与引擎声的频率的关系的各曲线图。

[0043] 图6为表示上述第1实施方式的其它各实施例及其它各比较例的穿透音损失特性与引擎声的频率的关系的各曲线图。

[0044] 图7为表示上述第1实施方式的其它各实施例及其它各比较例的穿透音损失特性与引擎声的频率的关系来显示的各曲线图。

[0045] 图8为表示本发明的前围板隔音垫的第2实施方式的主要部分的部分放大纵向截

面图。

【0046】 【符号说明】

【0047】 DS 前围板隔音垫 ;30 前围板 ;40 前侧层 ;50 中侧层 (膜振动型吸音层) ;60 后侧层 ;61 开孔部 ;70 表皮层。

具体实施方式

【0048】 以下参照附图对本发明的各实施方式进行说明。

【0049】 第 1 实施方式

【0050】 图 1 为表示应用于汽车的本发明的第 1 实施方式。该汽车具有引擎室 10 及车室 20, 车室 20 设置在该汽车中的引擎室 10 的后侧。其中在引擎室 10 内设置了引擎 E。而车室 20 内则设置了前排座椅 S。

【0051】 此外, 该汽车具有仪表盘 30 (也称为前围板 30), 该仪表盘 30 在图 1 中表示为其纵向截面形状, 其上下两侧部自其中央部向后方以上下倾斜状弯曲延伸形成。上述结构的仪表盘 30 被设置在引擎室 10 与车室 20 的交界, 并以其将引擎室 10 与车室 20 相互隔开。其中, 仪表盘 30, 其延伸上端部连结在车室 20 的前挡风玻璃的下缘部, 其延伸下端部连结在车室 20 的底壁的前缘部。

【0052】 此外, 该汽车具有前围板隔音垫 DS。该前围板隔音垫 DS 如图 1 所示, 沿着仪表盘 30 自车室 20 侧组装, 该前围板隔音垫 DS 如图 2 所示, 其上下方向的中央部从该汽车的后方看, 构成为向前方呈凹状的弯曲板状。

【0053】 如图 3 或图 4 所示, 该前围板隔音垫 DS 具有前侧层 40、中侧层 50 及后侧层 60, 上述前侧层 40、中侧层 50 及后侧层 60 依次自该汽车的前侧向后侧积层形成。

【0054】 前侧层 40 为了发挥做为吸音层的功能, 由规定的多孔质材料形成, 该前侧层 40 由图 1 的纵向截面形状可知, 其上下两侧部是自其中央部起向后方以上下倾斜状弯曲, 且其沿着仪表盘 30 延伸而形成。即, 前侧层 40 以其前表面沿着仪表盘 30 的后表面安装。本第 1 实施方式中, 上述规定的多孔质材料采用具有单位面积重量 $1400\text{ (g/m}^2\text{)}$ 的毛毡。

【0055】 此处, 该前侧层 40 发挥作为吸音层的功能, 即将从引擎室 10 内隔着前围板 30 朝向车室 20 内的噪音加以吸音。

【0056】 中侧层 50 沿着前侧层 40 与该前侧层 40 同样地形成弯曲状, 该中侧层 50 如图 3 所示, 被夹持在前侧层 40 与后侧层 60 之间。此处, 该中侧层 50 以具柔软性的非透气薄膜层形成, 可发挥做为膜振动型吸音层 (以下, 也称为膜振动型吸音层 50) 的功能。

【0057】 因而, 该中侧层 50 接受来自前侧层 40 的噪音并振动以作为吸收该噪音的膜振动型吸音层 (以下, 也称为膜振动型吸音层 50) 的功能。

【0058】 本第 1 实施方式中, 膜振动型吸音层 50 的非透气薄膜层虽然会接受噪音而产生膜振动, 但该非透气薄膜层的膜振动, 会在此非透气薄膜层单独产生与上述噪音中规定低频范围内的低频噪音成分相关联的共振现象。此外, 本第 1 实施方式中, 上述非透气薄膜层为由例如具有数毫米 (mm) 厚度的 1 片薄膜层构成, 该薄膜层的形成材料采用具有 $50\text{ (g/m}^2\text{)}$ 的聚乙烯树脂。

【0059】 后侧层 60 为由沿着中侧层 50 并以与该中侧层 50 相同的弯曲形状的所规定隔音材料作为开孔隔音层 (以下也称为开孔隔音层 60) 而形成, 该后侧层 60 如图 3 所示, 以隔着

中侧层 50 面向前侧层 40 的方式沿着该中侧层 50 积层。本第 1 实施方式中,采用具有厚度 2 毫米 (mm) 及单位面积重量 $3400(\text{g}/\text{m}^2)$ 的橡胶类树脂材料作为上述所规定的隔音材料。

[0060] 作为该后侧层 60 的开孔隔音层 60 例如如图 3 或图 4 所示,具有多个圆形开孔部 61,该多个开孔部 61 在后侧层 60 中以跨越整个表面的方式分散形成。

[0061] 本第 1 实施方式中,后侧层 60 的各开孔部 61 的内径(开孔径)为 20 毫米 (mm)。另外,后侧层 60 的开孔部 61 的开孔率为 25%。此外,实施例 1a 的单位面积重量为 $3950(\text{g}/\text{m}^2)$ 。其中,该开孔率是指全部开孔部 61 的开孔面积的总和与后侧层 60 的表面(后面)总面积的比率。

[0062] 本第 1 实施方式中,后侧层 60 的开孔部 61 的开孔率及开孔数,分别设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,以使作为中侧层 50 的膜振动型吸音层 50 与后侧层 60 的积层体的振动,保持在与形成前围板隔音垫 DS 的隔音对象的噪音的频率区域(200(Hz) ~ 6300(Hz))中的所规定低频范围(200(Hz) ~ 500(Hz))内的频率的噪音成分相关联的所规定的相位差的范围内,以抑制膜振动型吸音层 50 的膜振动与后侧层 60 的振动间的共振现象。

[0063] 换句话说,上述积层体作为膜振动型吸音层 50 与具有上述开孔结构的后侧层 60 的积层构造,其基于膜振动型吸音层 50 及后侧层 60 的各质量,将开孔部 61 的开孔率及开孔数分别设定在所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围内,以抑制膜振动型吸音层 50 的膜振动与后侧层 60 的振动之间的共振现象而使该振动保持在所规定的相位差范围内。

[0064] 此处,在本第 1 实施方式中,如上所述,对后侧层 60 的开孔部 61 的所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围的依据进行详细说明。

[0065] 本发明人又准备了多个作为非透气薄膜层的对应于膜振动型吸音层 50 的膜振动型吸音层与作为开孔隔音层的对应于后侧层 60 的后侧层的积层体,并更进一步地对于膜振动吸音层及后侧层的各质量以及开孔部的开孔面积及开孔数进行各种变化。

[0066] 然后,本发明人通过对这些积层体作实验等各种研究的结果,发现该等积层体的振动可通过对于膜振动型吸音层及后侧层的各质量、与开孔部的开孔面积及开孔数进行综合调整来加以设定,使该振动被保持在与噪音中低频范围内的噪音成分相关联的所规定的相位差的范围内,以能够抑制膜振动吸音层及后侧层的各振动间的共振现象。此外,本发明人也发现以抑制上述共振现象的相位差让各积层体振动,能够增加噪音的穿透音损失或降低音响敏感度,进而能够确保降低噪音。

[0067] 本实施方式中,以振动频率计,上述的所规定相位差的范围对应于例如 100(Hz) 以上且 1600(Hz) 以下的范围。另外,之所以设为 100(Hz) 以上是因为在小于 100(Hz) 时,在积层体具有对应于现有技术中的前围板隔音垫的一般制品的板厚与质量的厚度与质量的情形,得不到积层体的吸音效果与隔音效果。另外,若高于 1600(Hz),则积层体中不易发生共振现象。

[0068] 另外,也得知以上现象并不是由膜振动型吸音层的仅质量调整的噪音减低效果、与后侧层的仅质量、开孔面积及开孔数的调整的噪音减低效果的总和,而是通过膜振动型吸音层的质量与后侧层的质量、开孔面积及开孔数的综合调整,能容易地带来不同于上述总和且更进一步良好地降低噪音的完全不同的特有的降低噪音效果。

[0069] 基于以上依据,本第 1 实施方式中,膜振动型吸音层与后侧层的积层体按照,使得

其振动被保持在与噪音中上述所规定低频范围内的噪音成分相关联的所规定相位差的范围内,以抑制膜振动型吸音层及后侧层的各振动间的共振现象的方式,设定所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围。由此,上述积层体通过将其振动保持在与噪音中上述所规定低频范围内的噪音成分相关联的上述所规定相位差的范围内,能良好地确保由膜振动型吸音层的膜振动产生的吸音特性及由后侧层的振动产生的隔音特性的双方,因而能够发挥良好的隔音效果。

[0070] 在上述结构的本第1实施方式中,引擎E随着其动作而产生作为噪音的引擎声,该噪音透过前围板30入射至前围板隔音垫DS。此处,前围板30由于以铁板形成,入射至前围板30的噪音,由该前围板30基于其非透气性而被部分性隔音后,入射至前围板隔音垫DS。换句话说,噪音中穿透前围板30的噪音成分会入射至前围板隔音垫DS。

[0071] 如此,当噪音中穿透前围板30的噪音成分入射到前围板隔音垫DS时,该噪音成分即会入射到与前围板30邻接的前侧层40。此处,前侧层40如上所述,为由所规定的多孔质材料的上述毛毡形成的作为吸音层的功能起作用,入射至前侧层40的噪音成分,会由该前侧层40基于其透气性而被部分性吸音,再通过该前侧层40入射至中侧层50。换句话说,入射至前侧层40的噪音成分中,由前侧层40吸音后的残存的噪音成分,会作为残存噪音成分入射至中侧层50。

[0072] 此处,该中侧层50如上所述,为由非透气薄膜层的一片薄膜层所构成的膜振动型吸音层。由于该膜振动型吸音层50也是吸音层,按照上述那样入射至中侧层50,即膜振动型吸音层50的残存噪音成分,会由该膜振动型吸音层50以其膜振动而被部分性吸音,再通过此膜振动型吸音层50入射至后侧层60。换句话说,按照上述那样入射至膜振动型吸音层50的残存噪音成分,在该上述所规定低频范围内,由该膜振动型吸音层50部分性吸音,该吸音后残存的噪音成分作为进一步的残存噪音成分入射至后侧层60。另外,像这样入射至后侧层60的上述进一步的残存噪音成分,由入射至膜振动型吸音层50的残存噪音成分中的上述所规定低频范围内的低频噪音成分及高频噪音成分构成。

[0073] 此外,该后侧层60,由于为如上所述的上述所规定的隔音材料中的一种的上述橡胶类树脂材料所形成,该后侧层60在噪音中所规定高频范围(高于500(Hz)且为6300(Hz)以下的频率范围)内能发挥良好的隔音特性。此外,该后侧层60的各开孔部61如上所述,基于与中侧层50的积层结构、以满足上述所规定开孔率范围内的开孔率及上述所规定开孔数范围内的开孔数的方式形成。此外,为了形成像这样的各开孔部61,如上所述,需考虑中侧层50及后侧层60的各质量。

[0074] 由此,上述积层体的振动被保持在与噪音中上述所规定低频范围内的噪音成分相关联的上述所规定相位差的范围内,而能良好地确保由膜振动型吸音层的膜振动产生的吸音特性及由后侧层的振动产生的隔音特性的双方,进而能够发挥良好的隔音效果。

[0075] 因此,如上所述,在入射至膜振动型吸音层50的上述残存噪音成分通过该膜振动型吸音层50后,作为上述进一步的残存噪音成分入射至后侧层60的过程中,膜振动型吸音层50的膜振动与该入射噪音,即上述残存噪音成分中的上述所规定低频范围内的噪音成分相关联,以抑制该膜振动与后侧层60产生的振动间的共振现象,上述积层体通过上述所规定相位差的范围内振动,使上述残存噪音成分通过膜振动型吸音层50的膜振动被良好地吸音后,成为上述进一步的残存噪音成分并入射至后侧层60,该进一步的残存噪音成

分能如上所述,由后侧层 60 在上述所规定高频范围被良好地隔音。

[0076] 如此,入射至膜振动型吸音层 50 的上述残存噪音成分由该膜振动型吸音层 50 在上述所规定低频范围被良好地吸音,且在上述所规定高频范围由后侧层 60 被良好地隔音。也就是说,膜振动型吸音层 50 与后侧层 60 的积层体,可对低频范围及高频范围的引擎声良好地隔音。其结果,即使噪音通过后侧层 60 传达到车室 20 内,对该汽车的乘客来说,该噪音也能被减轻至几乎不会注意到的程度。

[0077] 另外,该前围板隔音垫 DS,由于在前侧层 40 与上述结构的后侧层 60 之间设置有作为中侧层 50 的仅由一片薄膜形成的膜振动型吸音层,该前围板隔音垫 DS 当然是轻量的,且厚度也与没有设置中侧层 50 的现有技术的 2 层结构(前侧层与后侧层的 2 层结构)的厚度几乎没有差异。因此,前围板隔音垫 DS 即使具有多出的(增加的)中侧层 50,在将该前围板隔音垫 DS 例如插入安装在前围板 30 与仪表板之间时也不会产生任何问题。

[0078] 如上所述,本第 1 实施方式中,前围板隔音垫 DS 的其膜振动型吸音层 50 与后侧层 60 的积层体,由于形成如上述结构,来自引擎室 10 的噪音会由膜振动型吸音层 50 在上述所规定低频范围被良好地吸音,并在上述所规定高频范围被良好地隔音。因此,前围板隔音垫 DS 能跨越(兼顾)噪音的上述所规定低频范围及上述所规定高频范围的双方,良好地达到对噪音的隔音效果。

[0079] 顺带一提,将如上所述结构的前围板隔音垫 DS 作为实施例 1a,测定此实施例 1a 的音响敏感度特性与噪音的频率的关系。另外,为该测定准备比较例 1b,测定该比较例 1b 的音响敏感度特性。另外,上述音响敏感度特性的音响敏感度,为表示声音传导容易度的指标,表示为声音的大小。此外,上述噪音是指包含来自引擎 E 的声音(即引擎声)以外的声音的噪音。

[0080] 此处,上述比较例 1b 为将前围板隔音垫 DS 中的中侧层 50 除去的前侧层 40 与对应于后侧层 60 的非透气后侧层的 2 层的积层体,换句话说,为由前侧层 40 与由没有开孔部的隔音材料构成的后侧层的 2 层积层体构成。此比较例 1b 的单位面积重量为 $4800(\text{g}/\text{m}^2)$,比实施例 1a 重。

[0081] 对上述实施例 1a 及比较例 1b 测定音响敏感度特性的结果,分别得到如图 5 中所示的曲线的两条曲线 1-1 及 1-2。曲线 1-1 表示实施例 1a 的音响敏感度特性,而曲线 1-2 表示比较例 1b 的音响敏感度特性。

[0082] 根据这些曲线 1-1 及 1-2,可知实施例 1a 的音响敏感度,除了部分的噪音的测定频率范围(200(Hz)~6300(Hz))外,都低于比较例 1b 的音响敏感度,且至少在所规定低频范围(200(Hz)~500(Hz))明显低于比较例 1b 的音响敏感度。此表示与比较例 1b 相比之下,实施例 1a 为可将更多上述所规定低频范围的噪音隔音掉且不易传达噪音的结构。

[0083] 这是因为实施例 1a 不同于比较例 1b,由于在前侧层 40 与后侧层 60 之间插入安装膜振动型吸音层 50,所以该膜振动型吸音层 50,不同于比较例 1b,其基于后侧层 60 的上述结构,与上述所规定低频范围的噪音相关联,而可抑制膜振动型吸音层 50 及后侧层 60 的各振动间的共振现象。

[0084] 其次,将上述前围板隔音垫 DS 的实施例 1a 设为实施例 2a,测定此实施例 2a 的穿透音损失特性与噪音的频率的关系。此外,为该测定,如后所述,准备后侧层的开孔部的开孔率与实施例 2a 相同的各实施例 2b、2c 及 2d,并准备各比较例 2e 及 2f。然后,对这些各

实施例 2b、2c 及 2d 以及比较例 2e 及 2f 分别测定穿透音损失特性。

[0085] 另外,穿透音损失特性中的穿透音损失为入射音与穿透音的差,该差越小则穿透音越大,由此穿透音损失低而隔音性能差,由于上述差越大则穿透音越小,由此穿透音损失高而隔音性能佳。因此,穿透音损失越高则音响敏感度越低,另外,穿透音损失越低则音响敏感度越高。

[0086] 此处,实施例 2a 由于为上述前围板隔音垫 DS,后侧层 60 的开孔部 61 的开孔率为 25(%)。此外,各实施例 2b、2c 及 2d 为与实施例 2a 相同的 3 层结构,分别由与前侧层、膜振动型吸音层及后侧层相对应的前侧层 40、膜振动型吸音层 50 及后侧层 60 构成。

[0087] 此外,各实施例 2b、2c 及 2d 的单位面积重量均为与实施例 1a 相同的 $3950(\text{g}/\text{m}^2)$ 。各实施例 2b、2c 及 2d 的膜振动型吸音层的开孔部的开孔率,均为与后侧层 60 的开孔部 61 的开孔率相同的 25(%)。但实施例 2b 的膜振动型吸音层的各开孔部的内径为 20 毫米(mm),实施例 2c 的膜振动型吸音层的各开孔部的内径为 40 毫米(mm),而实施例 2d 的膜振动型吸音层的各开孔部的内径为 80 毫米(mm)。

[0088] 此外,在比较例 2e 及 2f 中,比较例 2e 为以厚度 0.8 毫米(mm)的铁板作为相当于前围板 30 的结构,而比较例 2f 为与上述比较例 1b 相同的结构。

[0089] 因此,如上所述的测定各实施例 2a ~ 2d 及各比较例 2e、2f 的穿透音损失特性后,分别以图 6 所示的曲线图得到各曲线 2-1 ~ 2-6。曲线 2-1 表示实施例 2a 的穿透音损失特性,而曲线 2-2、曲线 2-3 及曲线 2-4 分别表示实施例 2b、实施例 2c 及实施例 2d 各自的穿透音损失特性。而曲线 2-5 及曲线 2-6 分别表示比较例 2e 及比较例 2f 各自的穿透音损失特性。

[0090] 此处,将这些曲线 2-1 ~ 2-6 相互比对。开孔部的开孔率如上所述,在实施例 2a ~ 2d 均为相同的 25(%),但开口部的内径为如上所述的各实施例 2a ~ 2d 相互不同,从实施例 2a 到实施例 2d 以 10 毫米(mm)、20 毫米(mm)、40 毫米(mm)及 80 毫米(mm)的顺序依次增大。

[0091] 在频率 200(Hz) ~ 500(Hz) 的范围,比对各曲线 2-1 ~ 2-4,可知穿透音损失在曲线 2-1 ~ 曲线 2-4 中有从频率 200(Hz) 到 500(Hz) 依序增加的倾向。

[0092] 另一方面,在两比较例 2e、2f 中,比较例 2e 如上所述与各实施例 2a ~ 2d 的 3 层结构不同,单纯为铁板的 1 层结构。另外,比较例 2f 与各实施例 2a ~ 2d 的 3 层结构不同,如上所述为没有膜振动型吸音层的 2 层结构,即前侧层 40 与对应于后侧层 60 的非透气后侧层(由没有开口部的隔音材料构成的后侧层)的 2 层结构。

[0093] 从而,当将各曲线 2-1 ~ 2-4 与各曲线 2-5 及 2-6 进行比对时,可知曲线 2-1 的穿透音损失,在频率 200(Hz) ~ 约 315(Hz),比起曲线 2-5 的穿透音损失有减少的倾向,且在频率约 315(Hz) 以上的范围比曲线 2-5 的穿透音损失有增加的倾向。

[0094] 这表示实施例 2a 的隔音特性,在频率 200(Hz) ~ 约 315(Hz),相较于比较例 2e 的隔音特性有降低的倾向,且在频率约 315(Hz) 以上的范围,相较于比较例 2e 的隔音特性有变高的倾向。因此,实施例 2a 的隔音特性,在上述所规定低频范围的噪音中,至少对频率约 315(Hz) ~ 500(Hz) 的范围的噪音,相较于比较例 2e 要更好。

[0095] 其次,可得知曲线 2-1 的穿透音损失,在频率 200(Hz) ~ 约 1250(Hz) 的范围,有与曲线 2-6 的穿透音损失一起增加的倾向。此处,实施例 2a 的隔音特性,在频率 200(Hz) ~

约 1250 (Hz) 的范围中,相较于比较例 2f 的隔音特性大致都要高一点。

[0096] 因此,开孔部为内径 10 毫米 (mm) 且开孔率 25 (%) 的实施例 2a 的隔音特性,至少对上述所规定低频范围的噪音相较于比较例 2f 要更好。

[0097] 另外,可得知各曲线 2-2 ~ 2-4 的穿透音损失,在频率 200 (Hz) ~ 500 (Hz) 的范围,比起曲线 2-5 的穿透音损失大致都有增加的倾向,而相较于曲线 2-6 的穿透音损失,有增加倾向的频率区域在曲线 2-2 ~ 曲线 2-4 为依次变窄。这表示各实施例 2b ~ 2d 的隔音特性,以如上所述开孔部的开孔率 25 (%) 且内径依次增大的结构,对上述所规定低频范围的噪音,相较于比较例 2e 要更好,但如上所述,隔音特性相较于比较例 2f 良好的频率区域会变狭窄。

[0098] 根据上述,在开孔部的开孔率为 25 (%) 的情形下,在实施例中,在该开孔部的内径大于 10 毫米 (mm) 的范围内,越小者,则越可得到在上述所规定低频范围内优于各比较例 2e、2f 的隔音特性乃至防音特性,但开孔部的内径越小者,则所能确保良好的隔音的频率区域会变窄。

[0099] 再者,对于上述所规定高频范围的噪音,在开孔部的内径比 10 毫米 (mm) 大的范围,各实施例 2b ~ 2d 的穿透音特性在比较例 2e 的穿透音损失特性与比较例 2f 的穿透音损失特性之间。

[0100] 此外,对应于上述前围板隔音垫 DS 的实施例 1a 的实施例 3a,测定该实施例 3a 的穿透音损失特性与噪音的频率的关系。此外,如后所述,为该测定准备后侧层的开孔部的开孔径与实施例 3a 相同的各实施例 3b ~ 3e,并准备各比较例 3f 及 3g。然后也对这些实施例 3b ~ 3e 及各比较例 3f 及 3g 分别测定穿透音损失特性。

[0101] 此处,实施例 3a ~ 3e 为以前侧层、膜振动型吸音层及后侧层分别对应于实施例 1a 的前侧层 40、膜振动型吸音层 50 及后侧层 60 的 3 层结构构成,这些实施例 3a、3b、3c、3d 及 3e 的单位面积重量分别为 $4630 \text{ (g/m}^2\text{)}$ 、 $4290 \text{ (g/m}^2\text{)}$ 、 $3950 \text{ (g/m}^2\text{)}$ 、 $3610 \text{ (g/m}^2\text{)}$ 及 $3270 \text{ (g/m}^2\text{)}$ 。

[0102] 此外,各实施例 3a 及 3b 的后侧层的开孔部 (对应于实施例 1a 的开孔部 61) 的开孔率分别为 5 (%) 及 15 (%) ,而各实施例 3c、3d 及 3e 的后侧层的开孔部 (对应于实施例 1a 的开孔部 61) 的开孔率分别为 25 (%)、35 (%) 及 45 (%)。另外,各实施例 3a ~ 3e 的后侧层的各开孔部的内径均为 20 毫米 (mm)。其中实施例 3c 与上述实施例 2b 相同。

[0103] 此外,比较例 3f 及 3g 中,比较例 3f 与上述比较例 2e 相同,为以厚度 0.8 (mm) 的铁板构成,比较例 3g 与上述比较例 2f 相同,为前侧层及后侧层的 2 层结构,换句话说,为以前侧层与由没有开口部的隔音材料所构成的后侧层的 2 层结构。

[0104] 从而,如上所述,测定各实施例 3a ~ 3e 及各比较例 3f、3g 的穿透音损失特性,能分别得到以图 7 所示的曲线图的各曲线 3-1 ~ 3-7。

[0105] 曲线 3-1 及曲线 3-2 分别表示实施例 3a 及实施例 3b 的穿透音损失特性。曲线 3-3 表示实施例 3c 的穿透音损失特性 (与表示实施例 2b 的穿透音损失特性的曲线 2-2 相同)。曲线 3-4 及曲线 3-5 分别表示实施例 3d 及实施例 3e 的各穿透音损失特性。曲线 3-6 表示比较例 3f 的穿透音损失特性 (与表示比较例 2e 的穿透音损失特性的曲线 2-5 相同)。此外,曲线 3-7 表示比较例 3g 的穿透音损失特性 (与表示比较例 2f 的穿透音损失特性的曲线 2-6 相同)。

[0106] 在此,比对这些曲线 3-1 ~ 3-7。开孔部的内径如上所述,各实施例 2a ~ 2e 均为

相同的 20 毫米 (mm), 而开孔部的开孔率如上所述, 各实施例 2a ~ 2e 彼此不同, 由实施例 3a 至实施例 3e 依次以 5 (%)、15 (%)、25 (%)、35 (%) 及 45 (%) 增加。

[0107] 在频率 200 (Hz) ~ 500 (Hz) 的范围, 当比对各曲线 3-1 ~ 3-5 时, 可知 穿透音损失从频率 200 (Hz) 至 500 (Hz) 大致均有增加的倾向。

[0108] 另一方面, 两比较例 3f、3g 中, 比较例 3f 与上述的比较例 2e 相同, 为以一层铁板构成。而比较例 3g 与上述比较例 2f 相同, 为没有膜振动型吸音层的 2 层结构。

[0109] 然后, 在频率 200 (Hz) ~ 500 (Hz) 的范围, 将各曲线 3-1 ~ 3-5 与曲线 3-6 及 3-7 比对。

[0110] 在此, 可得知各曲线 3-1 ~ 3-5 的穿透音损失, 在频率 200 (Hz) ~ 500 (Hz) 的范围, 比起曲线 3-6 的穿透音损失有大致全体增加的倾向。因此, 各实施例 3a ~ 3e 的隔音特性, 对于上述所规定低频范围的噪音, 相较于比较例 3f 要更好。

[0111] 可知在各曲线 3-1 ~ 3-5 中, 曲线 3-1 的穿透音损失于频率 200 (Hz) ~ 500 (Hz) 的范围, 相较于曲线 3-7 的穿透音损失有增加的倾向, 但各曲线 3-2 ~ 3-5 的穿透音损失相较于曲线 3-7 的穿透音损失有增加倾向的频率区域则有依次变窄的倾向。

[0112] 根据上述, 在开孔部的内径为 20 毫米 (mm) 的情形下, 在实施例中, 其开孔部的开孔率越高, 则相较于比较例 2e、2f 还要更好的隔音特性, 防音特性的频率区域, 在上述所规定低频范围内会依次变窄。

[0113] 此外, 对上述所规定高频范围的噪音, 各实施例 3a ~ 3e 的穿透音特性为在比较例 3f 的穿透音损失特性与比较例 3g 的穿透音损失特性之间。此表示各实施例 3a ~ 3e 的隔音特性为在比较例 3f 的隔音特性与比较例 3g 的隔音特性之间。因此, 各实施例 3a ~ 3e 的隔音特性对于上述所规定高频范围的噪音相较于比较例 3g 更差, 而相较于比较例 3f 更好。

[0114] 根据上述图 6 及图 7 的各测定结果, 开孔部的内径在大于 10 毫米 (mm) 且为 80 毫米 (mm) 以下的范围, 且开孔部的开孔率为 5 (%) 以上且 45 (%) 以下, 则能确保本第 1 实施方式的前围板隔音垫的隔音特性比上述各比较例更好。但开孔部的开孔率越高, 则隔音特性比上述各比较例更好的频率区域会越窄。

[0115] 另外, 本发明人除了上述各实施例以外, 通过对膜振动吸音层的质量与后侧层的质量以及开孔部的开孔面积及开孔数上做了各种变更, 而准备了多个膜振动吸音层与后侧层的积层体。然后, 对这些积层体进行与上述相同的测定。其结果, 可得知如上所述那样, 将对上述所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围的选定, 基于膜振动型吸音层与后侧层的积层体, 并与上述噪音中所规定低频范围内的噪音成分相关联, 以抑制膜振动型吸音层与后侧层的各振动间的共振现象, 从而能够得到作为前围板隔音垫的良好的隔音效果。

[0116] 第 2 实施方式

[0117] 图 8 为表示本发明的第 2 实施方式。该第 2 实施方式中, 上述第 1 实施方式所述的前围板隔音垫 DS 采用除了上述第 1 实施方式所述由前侧层 40、中侧层 50 及后侧层 60 构成的 3 层结构以外, 还增加了表皮层 70。

[0118] 该表皮层 70 如图 8 所示, 在上述第 1 实施方式所述的前围板隔音垫 DS 中, 以隔着后侧层 60 面向中侧层 50 的方式, 沿着该后侧层 60 安装。本第 2 实施方式中, 表皮层 70 以多孔质材料形成。其它结构与上述第 1 实施方式相同。

[0119] 如上述结构的本第 2 实施方式中,如上所述,表皮层 70 作为吸音层沿着后侧层 60 安装,该表皮层 70 对噪音中高频范围内的噪音成分发挥良好的吸音特性。

[0120] 因此,在引擎声如上述第 1 实施方式所述的作为噪音入射至前围板隔音垫 DS 时,该噪音中高频范围内的噪音成分即使穿透前围板隔音垫 DS 的后侧层 60,该噪音成分也能被表皮层 70 良好地吸音。这表示本第 2 实施方式中,前围板隔音垫 DS 通过采用表皮层 70,能进一步的提升对噪音的隔音效果。

[0121] 因此,能更进一步确保车室 20 内对于噪音中高频范围内的噪音隔音。其结果,根据本第 2 实施方式的前围板隔音垫,基于上述第 1 实施方式所述的结构的中侧层 50 与后侧层 60 的积层体,通过中侧层 50 的膜振动产生的吸音功能、后侧层 60 的隔音功能及本第 2 实施方式的表皮层 70 的吸音功能,能够对噪音的横跨低频范围到高频范围 广频率区域,良好地隔音。其它作用效果与上述第 1 实施方式相同。

[0122] 另外,在实施本发明时,不限于上述各实施方式,也可列举出下述各种变形例。

[0123] (1) 实施本发明时,膜振动型吸音层 50 的薄膜层的形成材料不限于聚乙烯树脂,也可以是尼龙、聚丙烯或聚胺基甲酸酯等轻量的合成树脂。

[0124] (2) 实施本发明时,膜振动型吸音层 50 的非透气薄膜层不限于上述各实施方式所述的一片薄膜,也可以是例如 2 片或 2 层薄膜的积层或 3 片或 3 层薄膜的积层等,基于各种薄的膜的结构。

[0125] 此处,膜振动型吸音层 50 不限于以薄膜等柔软性材料所构成的非透气薄膜层,也可以是以薄膜等柔软性材料所构成的透气薄膜层,以该透气薄膜层与后侧层 60 的积层结构,也能达成与上述实施方式所述的作用效果大致相同的作用效果。

[0126] (3) 前侧层 40 的形成材料不限于上述各实施方式,也可以是 PET 或羊毛等有机纤维、玻璃棉等无机纤维的结构体材料或聚胺基甲酸酯发泡体等多孔质合成树脂材料。此外,后侧层 60 的形成材料不限于上述各实施方式,也可以是 PET 或羊毛等有机纤维、玻璃棉等无机纤维的结构体材料或聚胺基甲酸酯发泡体等多孔质合成树脂材料,或烯烃类树脂、EVA 树脂或 PVC 树脂等隔音材料。

[0127] (4) 对前围板隔音垫 DS 的噪音不限于引擎声,也包含进入车室内的各种噪音。

[0128] (5) 实施本发明时,不限于前围板隔音垫,也可以将本发明应用在汽车的底板隔音体、支柱隔音体、车顶隔音体、汽车隔板隔音体、引擎盖隔音体、引擎底护盖隔音体、地毯等。

[0129] (6) 实施本发明时,不限于汽车用前围板隔音垫,也可以将本发明应用在例如建筑物的隔音壁等隔音体。

[0130] (7) 实施本发明时,以上述各实施方式所述的所规定开孔率范围内及所规定开孔数范围,也可与上述各实施方式不同,即设定以单独调整膜振动型吸音层的质量的噪音低减效果,与单独调整后侧层的质量、开孔面积及开孔数的噪音低减效果的总和,大致抑制共振现象。

[0131] (8) 实施本发明时,后侧层的开孔形状不限于圆形,可以是如菱形、三角形、四边形、长椭圆形、其它椭圆形等的任意形状。

[0132] (9) 实施本发明时,中侧层基于其与后侧层的积层体,与噪音中的低频范围的噪音成分相关联,以抑制中侧层及后侧层的各振动之间的共振现象,对于前围板隔音垫的噪音,通过与噪音的低频范围内的噪音成分相关联,可以确保大致良好的隔音效果。

[0133] (10) 实施本发明时,若不根据上述实施方式所述的设定后侧层 60 的开孔部 61 的开孔率及开孔数,而将形成多个开孔部 61 的后侧层 60 积层于膜振动型吸音层 50 上,则通过与噪音的低频范围的噪音成分相关联,也可保持积层体的振动,以抑制膜振动型吸音层 50 及后侧层 60 的各振动的共振现象。由此,能得到确保膜振动型吸音层 50 的膜振动产生的吸音功能及后侧层 60 的隔音功能的隔音效果。

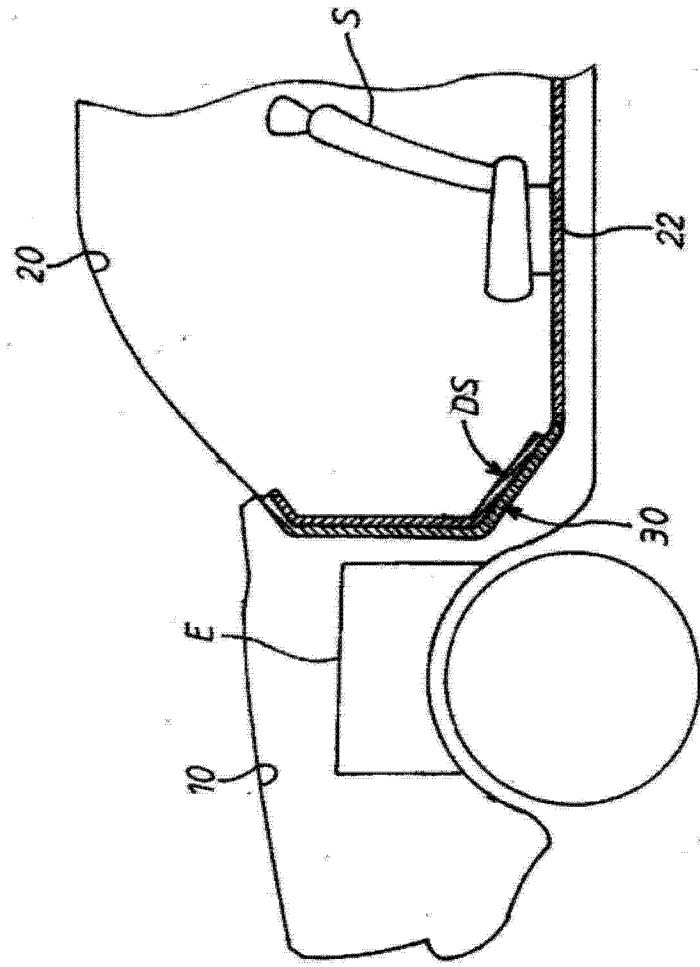


图 1

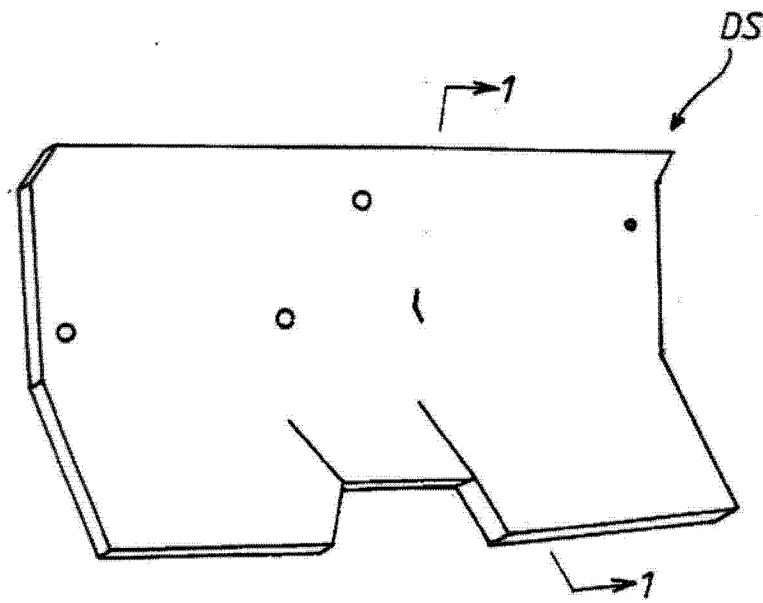


图 2

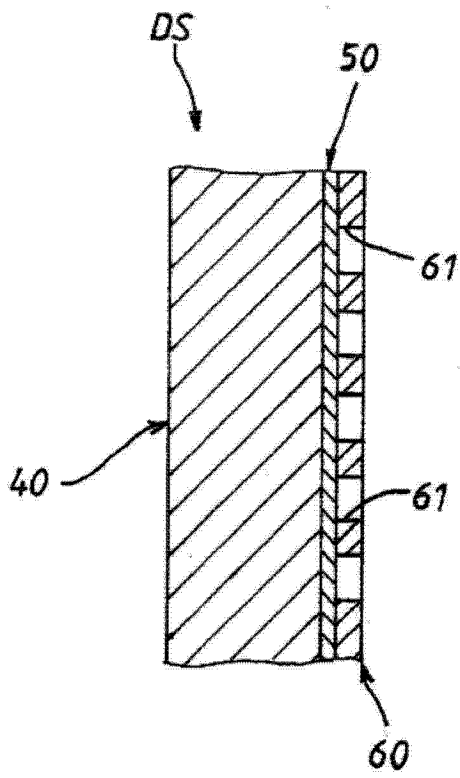


图 3

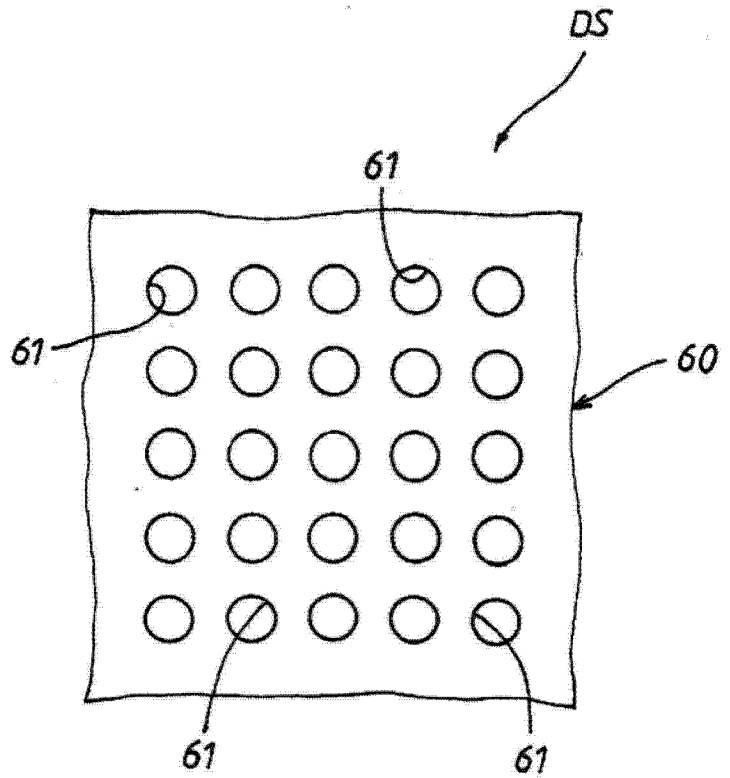


图 4

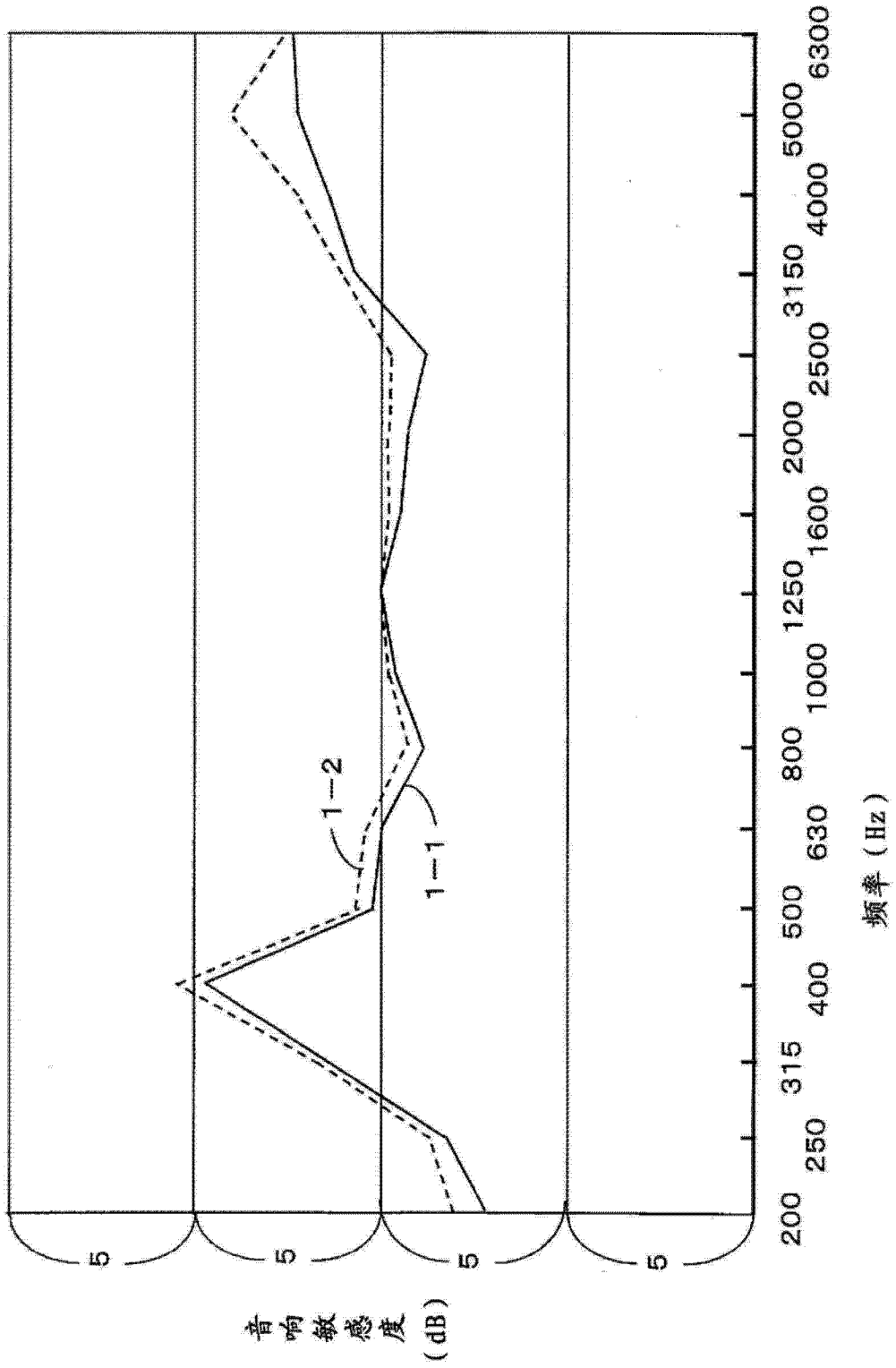


图 5

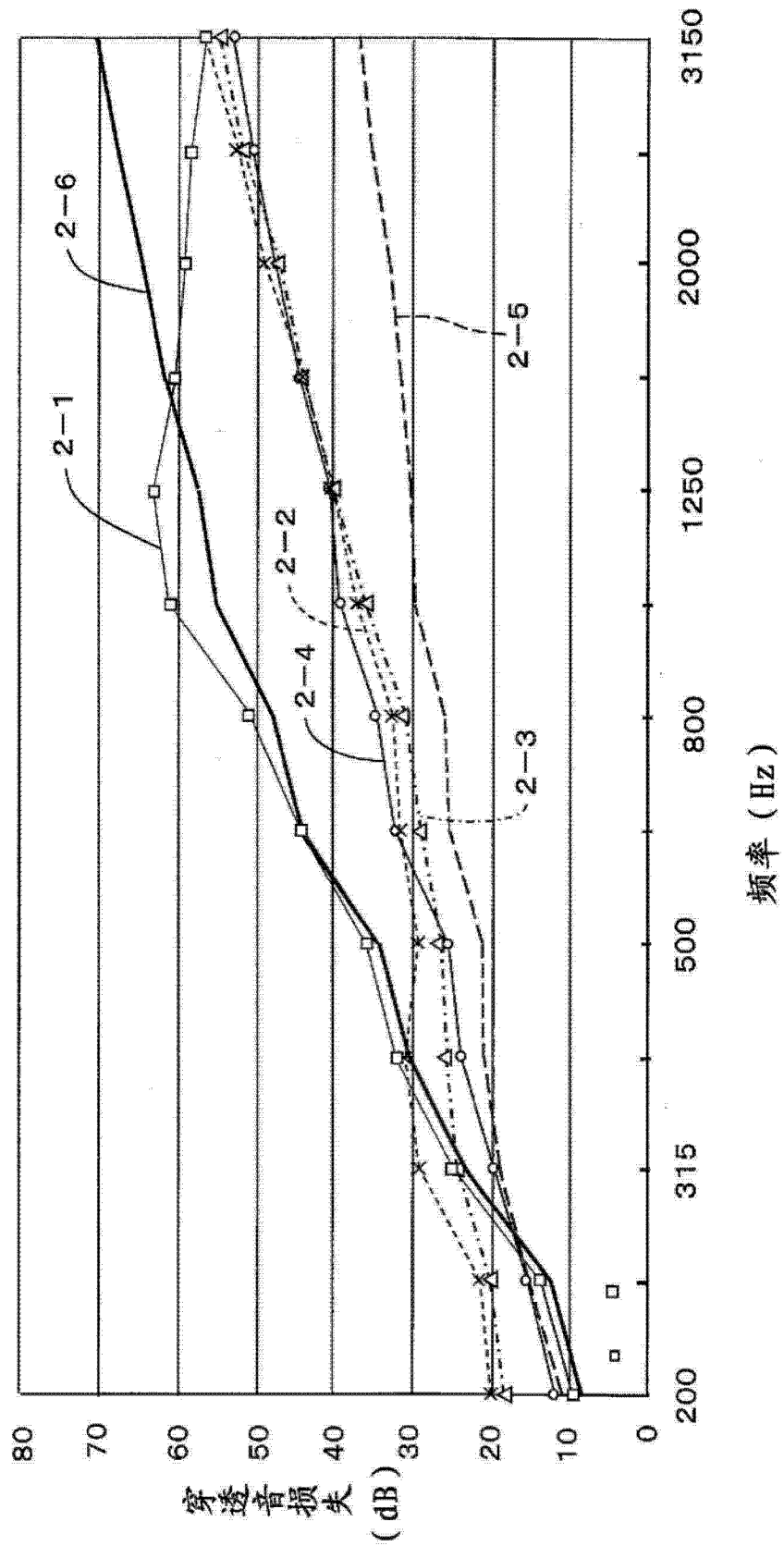


图 6

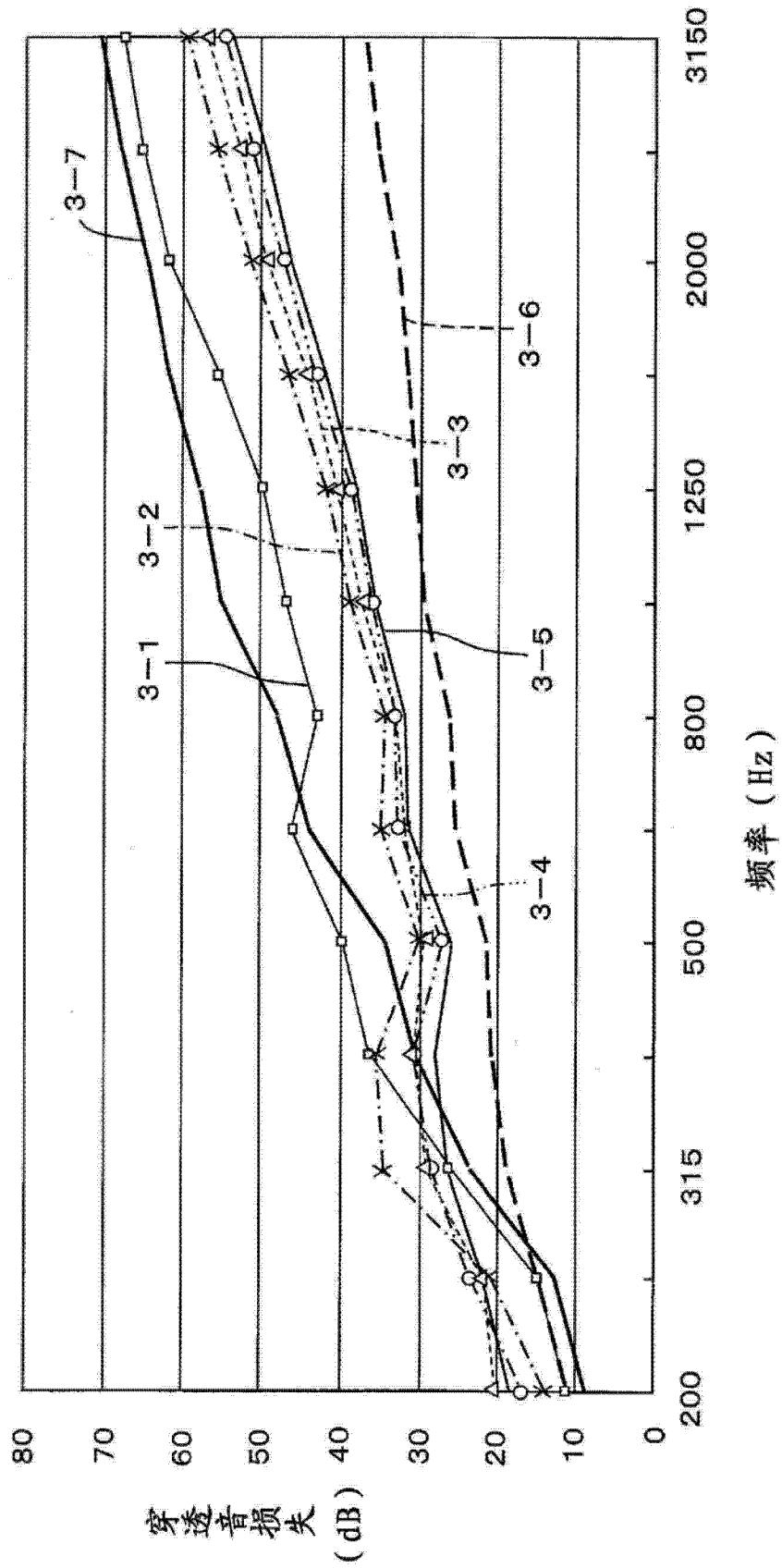


图 7

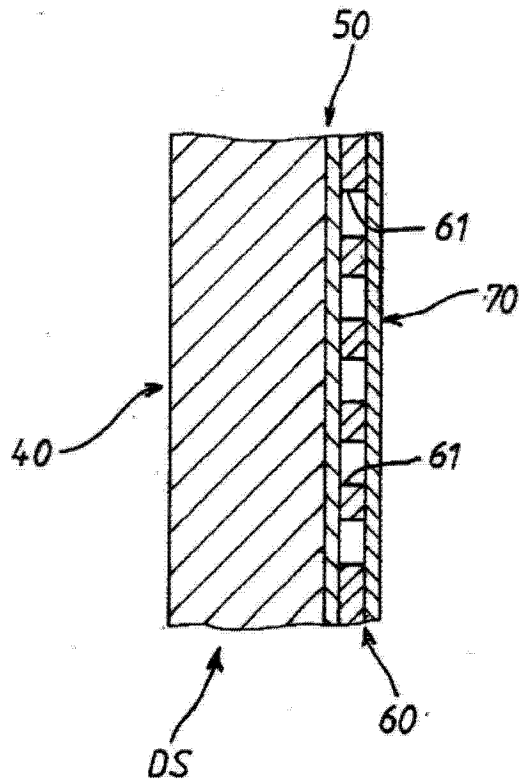


图 8