

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101730776 A

(43) 申请公布日 2010. 06. 09

(21) 申请号 200880019135. 5

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2008. 04. 07

11105

(30) 优先权数据

11/697,691 2007. 04. 06 US

代理人 葛青

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 07

(51) Int. Cl.

E04B 1/82 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/059540 2008. 04. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02008/124672 EN 2008. 10. 16

(71) 申请人 西里厄斯材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 布兰登·D·蒂尼亞諾夫

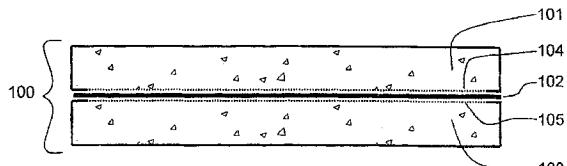
权利要求书 6 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有改善的断裂特性的声学声音防护材料及其制造方法

(57) 摘要

一种用于在建筑构造（隔断、墙、天花板、地板或门）中使用的材料，该材料表现出改善的声学隔音和被优化以便高效安装的断裂特性。该材料包括层叠结构，该结构具有一个或多个粘弹性材料层作为主要部分，其还用作胶合剂和能量耗散层；一个或多个约束层，诸如石膏或水泥基的板产品，其被改变为容易断裂。在一个实施例中，标准的纸饰面墙板（通常为石膏）包括层叠结构的外表面，所述墙板的内表面不带有纸或带有放置在其上的其它材料。当隔音材料单独或并入到隔断组件中使用时，最终的结构改善了声音穿过该结构的衰减，同时还允许隔音材料的安装如标准材料的安装那样高效。



1. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏板,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

粘弹性胶合剂层,位于所述两个表面的第二个上;和

第二石膏板,位于所述粘弹性胶合剂上,所述第二石膏板具有两个表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

2. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏层,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

第一粘弹性胶合剂层,位于所述第一石膏层的所述两个表面的第二个上;

由低拉伸强度材料构成的约束层,位于所述粘弹性胶合剂上,所述约束层具有两个表面,所述两个表面中的一个与所述粘弹性胶合剂层接触,所述两个表面的另一个包括外表面;

第二粘弹性胶合剂层,位于所述约束层的所述两个表面的另一个上;和

第二石膏层,位于所述第二粘弹性胶合剂层上,所述第二石膏层具有两个表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

3. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏板,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

粘弹性胶合剂层,位于所述两个表面的第二个上;和

第二石膏板,位于所述粘弹性胶合剂上,所述第二石膏板具有两个表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

4. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏层,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

第一粘弹性胶合剂层,位于所述第一石膏层的所述两个表面的第二个上;

具有低拉伸强度材料的约束层,位于所述粘弹性胶合剂上,所述约束层具有两个表面,所述两个表面中的一个与所述粘弹性胶合剂层接触,所述两个表面的另一个包括外表面;

第二粘弹性胶合剂层,位于所述约束层的所述两个表面的另一个上;和

第二石膏层,位于所述第二粘弹性胶合剂层上,所述第二石膏层具有两个表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘弹性胶合剂层上的未覆盖的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

5. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏板,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

粘弹性胶合剂层,位于所述两个表面的第二个上;和

第二石膏板,位于所述粘弹性胶合剂上,所述第二石膏板具有两个表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

6. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏层,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

第一粘弹性胶合剂层,位于所述第一石膏层的所述两个表面的第二个上;

具有低拉伸强度材料的约束层,位于所述粘弹性胶合剂上,所述约束层具有两个表面,所述两个表面中的一个与所述粘弹性胶合剂层接触,所述两个表面的另一个包括外表面;

第二粘弹性胶合剂层,位于所述约束层的所述两个表面的另一个上;和

第二石膏层,位于所述第二粘弹性胶合剂上,所述第二石膏层具有两个表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘弹性胶合剂层上的覆低拉伸无纺物的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

7. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏板,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

粘弹性胶合剂层,位于所述两个表面的第二个上;和

第二石膏板,位于所述粘弹性胶合剂上,所述第二石膏板具有两个表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述第二石膏板的所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

8. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

第一石膏层,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

第一粘弹性胶合剂层,位于所述第一石膏层的所述两个表面的第二个上;

具有低拉伸强度材料的约束层,位于所述粘弹性胶合剂上,所述约束层具有两个表面,所述两个表面中的一个与所述粘弹性胶合剂层接触,所述两个表面的另一个包括外表面;

第二粘弹性胶合剂层,位于所述约束层的所述两个表面的另一个上;和

第二石膏层,位于所述第二粘弹性胶合剂层上,所述第二石膏层具有两个表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述第二石膏层的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘弹性胶合剂层上的覆低拉伸无纺物的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

9. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

石膏板，具有两个表面，所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面，所述两个表面的第二个包括无覆盖的内表面；

粘弹性胶合剂层，位于所述两个表面的第二个上；和

水泥基的板，位于所述粘弹性胶合剂上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括内表面；

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

10. 如权利要求 9 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括硅酸钙板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

11. 如权利要求 9 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括氧化镁基的板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

12. 如权利要求 9 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

13. 一种层叠的声音衰减结构，包括：

石膏板，具有两个表面，所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面，所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面；

粘弹性胶合剂层，位于所述两个表面的第二个上；和

水泥基的板，位于所述粘弹性胶合剂上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括内表面；

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

14. 如权利要求 13 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括硅酸钙板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

15. 如权利要求 13 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括氧化镁基的板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

16. 如权利要求 13 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

17. 一种层叠的声音衰减结构，包括：

石膏板，具有两个表面，所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面，所述两个表面的第二个包括无覆盖的内表面；

粘弹性胶合剂层，位于所述两个表面的第二个上；和

水泥基的板，位于所述粘弹性胶合剂上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括内

表面；

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

18. 如权利要求 17 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括硅酸钙板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

19. 如权利要求 17 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括氧化镁基的板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

20. 如权利要求 17 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

21. 一种层叠的声音衰减结构，包括：

石膏板，具有两个表面，所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面，所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面；

粘弹性胶合剂层，位于所述两个表面的第二个上；和

水泥基的板，位于所述粘弹性胶合剂上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括内表面；

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

22. 如权利要求 21 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括硅酸钙板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

23. 如权利要求 21 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括氧化镁基的板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

24. 如权利要求 21 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

25. 一种层叠的声音衰减结构，包括：

石膏层，具有两个表面，所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面，所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面；

第一粘弹性胶合剂层，位于所述两个表面的第二个上；

低拉伸强度约束层，位于所述粘弹性胶合剂上，所述约束层具有两个表面，所述约束层的所述两个表面中的一个与所述粘弹性胶合剂层接触，所述约束层的所述两个表面的另一个包括外表面；

第二粘弹性胶合剂层，位于所述约束层的所述外表面上；和

水泥基的板，位于所述第二粘弹性胶合剂层上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘弹性胶合剂层上的内表面；

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

26. 如权利要求 25 所述的结构,其中,所述低拉伸强度约束层包括从以下组选出的材料:聚酯和纤维素无纺材料。

27. 如权利要求 25 所述的层叠的声音衰减结构,其中,所述水泥基的板包括硅酸钙板;和

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

28. 如权利要求 25 所述的层叠的声音衰减结构,其中,所述水泥基的板包括氧化镁基的板;和

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

29. 如权利要求 25 所述的层叠的声音衰减结构,其中,所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板;和

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

30. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

石膏层,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面,所述两个表面的第二个包括未覆盖的内表面;

第一粘弹性胶合剂层,位于所述两个表面的第二个上;

低拉伸强度约束层,位于所述粘弹性胶合剂上,所述约束层具有两个表面,所述约束层的所述两个表面中的一个与所述第一粘弹性胶合剂层接触,所述约束层的所述两个表面的另一个包括外表面;

第二粘弹性胶合剂层,位于所述约束层的所述外表面上;和

水泥基的板,位于所述第二粘弹性胶合剂层上,所述水泥基的板具有两个表面,所述两个表面的第一个包括外表面,所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘结性胶合剂层上的内表面;

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

31. 如权利要求 30 所述的层叠的声音衰减结构,其中,所述水泥基的板包括硅酸钙板;和

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

32. 如权利要求 30 所述的层叠的声音衰减结构,其中,所述水泥基的板包括氧化镁基的板;和

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

33. 如权利要求 30 所述的层叠的声音衰减结构,其中,所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板;和

其中,所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

34. 一种层叠的声音衰减结构,包括:

石膏层,具有两个表面,所述两个表面的第一个包括覆纸的外表面,所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面;

第一粘弹性胶合剂层,位于所述两个表面的第二个上;

低拉伸强度约束层,位于所述粘弹性胶合剂上,所述约束层具有两个表面,所述约束层的所述两个表面中的一个与所述第一粘弹性胶合剂层接触,所述约束层的所述两个表面的

另一个包括外表面；

第二粘弹性胶合剂层，位于所述约束层的所述外表面上；和

水泥基的板，位于所述第二粘弹性胶合剂层上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘结性胶合剂层上的内表面；

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

35. 如权利要求 34 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括硅酸钙板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

36. 如权利要求 34 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括氧化镁基的板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

37. 如权利要求 34 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

38. 一种层叠的声音衰减结构，包括：

石膏层，具有两个表面，所述两个表面的第一个包括覆玻璃纤维无纺物的外表面，所述两个表面的第二个包括覆低拉伸无纺物的内表面；

第一粘弹性胶合剂层，位于所述两个表面的第二个上；

低拉伸强度约束层，位于所述粘弹性胶合剂上，所述约束层具有两个表面，所述约束层的所述两个表面中的一个与所述粘弹性胶合剂层接触，所述约束层的所述两个表面的另一个包括外表面；

第二粘弹性胶合剂层，位于所述约束层的所述外表面上；和

水泥基的板，位于所述第二粘弹性胶合剂层上，所述水泥基的板具有两个表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第一个包括外表面，所述水泥基的板的所述两个表面的第二个包括在所述第二粘结性胶合剂层上的内表面；

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

39. 如权利要求 38 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括硅酸钙板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

40. 如权利要求 38 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括氧化镁基的板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

41. 如权利要求 38 所述的层叠的声音衰减结构，其中，所述水泥基的板包括磷酸基的水泥板；和

其中，所述结构适于在墙、天花板、地板或其它建筑隔断上使用以便衰减声音。

## 具有改善的断裂特性的声学声音防护材料及其制造方法

### 背景技术

[0001] 对于建筑工业来说,声音控制构成了快速增长的经济和公共政策关注点。需要并要求具有高声学隔离的区域(通常称为“隔音”)用于各种目的。公寓、套房、宾馆、学校和医院全部需要被特别设计以减小声音传输的墙、天花板和底板,以便使对相邻房间的人们的干扰最小化或消除。隔音在临近公共交通的住宅中尤其重要,这些公共交通例如是高速公路、飞机场和公路线路。另外,影院和家庭影院、音乐练习室、录音工作室等需要增强的噪音衰减以用于可接受的听觉水平。同样,医院和大众医疗机构已经开始意识到声学舒适度是患者康复期间的重要部分。多方住宅和商用噪音控制问题的严重性的一个措施是,为建筑内的特定墙结构规定了最小声音传输等级(STC)等级的设计指南和模型建筑代码的普遍出现。另一措施是在不可接受的噪音水平的问题上出现了在业主和建筑商之间的诉讼。对于美国经济的损害来说,导致了两种问题:在某些市区,大建筑商拒绝建筑房屋、公寓大厦和公寓;以及取消建筑商责任保险。

[0002] 各种建筑技术和产品已经出现来缓解噪音控制的问题,诸如:用轻量型钢立筋代替木质构架立筋;诸如交错立筋和双立筋构造这样的替代构架技术;附加的石膏干式墙层;向墙阶添加弹性通道和使干式墙板与构架立筋隔离;添加质量负载的乙烯基障阻部;基于纤维素的音板;和在无需热控制的墙中使用纤维素和玻璃纤维棉絮隔离物。所有这些变化有助于减小噪音传输,但是还没有到达这样的水平:在给定房间中的某些干扰噪音(例如,具有非常低的频率内容或高的声压水平的噪音)被防止传输到为隐私或舒适度特别设计的房间。噪音可在被占据空间之上或之下从房间出来或从外部噪音源出来。实际上,上述提到的方法的一些针对于与声学隔离无关的标准建筑技术来说,仅仅在声学性能方面提供了三至六分贝的改善。这样小的改善仅仅表现出可以注意到的差异,而不是隔音的解决方案。对上述提到的技术的第二个关注是,每个均由于复杂的设计和额外的组装步骤而涉及额外(有时是昂贵的)建筑材料或附加人力成本的负担。

[0003] 最近,具有层叠衰减干式墙板的形式的替代建筑噪音控制产品已经被引入到市场中,该板在美国专利No. 7,181,891中有所披露。该板代替传统干式墙层,并消除对诸如弹性通道、质量负载的乙烯基障阻部、额外的立筋构造和额外的干式墙层这样的额外材料的需求。最终的系统在一些情况下提供了高至15分贝的优异声学性能改善。但是,该板不能通过划线和破断切割。不能用盒式切割机或工具刀来对板划线以便用手使之断裂,这些板必须被多次划线然后用很大的力在桌台或工作台的边缘处破断。通常,最终的破断的质量(在部位准确性和总的平直度方面)很差。需要用额外的力来断裂层叠板的原因是因为组成的石膏层具有拉伸强度高的背衬纸(或内衬玻璃纤维无纺物)。测试显示出,这种类型的划线板需要85磅的力来断裂,而破断1/2英寸厚的标准石膏墙板需要15磅,破断划线的5/8英寸厚类型X石膏墙板需要46磅的力。这种内部层(或在一些情况下为多层)必须例如相当大的弯曲力在典型的划线和突然折断的过程中在张紧状态下破断。

[0004] 在一些情况下,工匠必须用诸如圆锯或旋转切割工具这样的动力工具来切割每个板,以便确保平直的切割和高质量的安装。这对于板的安装增加了时间和人力成本,并产生

了令工作者讨厌的大量灰尘,还甚至增加了工地清洁形式的安装费用。

[0005] 对材料或建筑方法的声音减弱质量有利的因素是材料或墙组件的声音传输级别 (STC)。STC 等级是在建筑领域中用于评价隔断、门和窗户在阻隔声音方面的有效性的分级。作为声学测试的结果,对于特定隔断设计的等级表现为对建立了 STC 值的曲线的逼近的最佳拟合类型。该测试以此方式进行:其与测试环境独立并仅对隔断产生一个值而对其周围结构或环境。确定 STC 等级的该测量方法由 American Society of Testing and Materials(ASTM) 限定。它们是 ASTM E 90,“Standard Test Method Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements”以及 ASTM E413 “Classification for Sound Insulation”, 用于对给定结构通过声音传输损耗数据来测量 STC 等级。这些标准在因特网 <http://www.astm.org> 上可以获得。

[0006] 对建筑板的物理特性有利的第二因素是材料的抗挠强度。这是指在力施加到简单支承的板的中心时,板抵抗破断的能力。抗挠强度的值以磅力 (lbf) 或牛顿 (N) 表示。用于建立石膏墙板或类似建筑板的抗挠强度的测量技术是 ASTM C 473“Standard Test Methods for the Physical Testing of Gypsum Panel Products”。该标准在因特网 <http://www.astm.org> 上可以获得。

[0007] 板的所需的抗挠强度取决于情况。对于原料板,需要高的抗挠强度,因为其允许容易的运输和处理,而不会使板破断。但是,当板被工匠 (例如用工具刀) 划线以便装配和安装时,需要低的抗挠强度。在这种情况下,低的值意味着划线板可以容易地通过手而断裂,不用过大的力。

[0008] 因此,需要新的材料和新的建筑方法来减小声音从给定房间到相邻区域的传输,同时使所需的材料和在建筑期间的安装人力的成本最小化。

## 发明内容

[0009] 根据本发明,披露了新的层叠结构和相关的制造过程,其明显地改善材料的安装效率以及墙、天花板、地板或门减少声音从一个建筑空间 (例如房间) 到相邻建筑空间的传输、或从建筑空间 (例如房间) 的外部到内部的传输、或从建筑空间的内部到外部的传输的性能。

[0010] 材料包括多个不同材料的层叠结构。根据一个实施例,替代干式墙的层叠件包括选定厚度的石膏板的两个外层的夹心结构,每个板都不具有标准背衬纸,它们利用声音耗散粘结剂而被彼此胶合,其中,声音耗散粘结剂应用到两个外层的全部内表面上。在一个实施例中,胶合剂层是具有特定厚度的专门配方的 QuietGlue™,其是粘弹性材料。形成在两个石膏板的内表面上,胶合剂层大约 1/32 英寸厚。在一种情况下,利用 1/32 英寸厚的胶合剂层构造的 4 英尺 × 8 英尺板具有大约为 1/2 英寸的总厚度,并具有 22 磅力的划线抗挠强度以及大约 38 的 STC 值。利用单独的木立筋、立筋腔内的 R13 玻璃纤维棉絮和螺钉连接至各侧的层叠板构造的双侧的墙结构提供了大约为 49 的 STC 值。这结果是,与利用等质量和厚度的普通 (未处理) 石膏板构造的相同结构相比,通过墙结构传输的噪音减小了大约 15 分贝。

## 附图说明

- [0011] 通过以下附图并结合其以下详细说明可以更加充分地理解本发明。
- [0012] 图 1 显示了根据本发明制造的层叠结构,用于减少声音通过该材料的传输并提供优异的断裂特性。
- [0013] 图 2 显示了包含五 (5) 层材料的层叠结构的第二实施例,其能减少声音通过该材料的传输并提供优异的断裂特性。
- [0014] 图 3 显示了对于根据本发明构造的层叠材料的一个样品实施例的抗挠强度结果。
- [0015] 图 4 显示了用于干式墙材料的多个示例的抗挠强度,该干式墙包括常规干式墙,当前使用的层叠板以及本发明。
- [0016] 图 5 显示了墙结构,其中,结构的一个元件包括根据本发明构造的层叠板。
- [0017] 图 6 在图表中显示出用于本发明示例性实施例以及类似质量和物理尺寸的典型墙的声音衰减测试的详细结果数据。

## 具体实施方式

[0018] 以下详细说明意图为仅仅是示例性的而不是限制性的。本发明的其它实施例在本说明书的教导下对本领域的技术人员将是显而易见的,这些实施例诸如外和内层材料的数字、类型、厚度、尺寸、面积、形状和布置顺序。

[0019] 用于形成根据本发明的层叠板的过程应考虑许多因素 :胶合剂的精确化学成分 ;胶合剂应用过程 ;压制过程 ;以及干燥和除湿过程。

[0020] 图 1 显示了本发明的一个实施例的层叠结构。在图 1 中,该结构中的层将从顶部到底部进行描述,其中,该结构水平地取向,如图所示。但是应理解,当放置在垂直墙、门或其它垂直隔断上时,本发明的层叠结构将垂直地取向,当放置在天花板和地板上时,将水平或甚至成角度地取向。因此,从顶层到底层的参照应被理解为仅仅是针对如图 1 所示取向的这些层,而不在本结构的垂直使用的背景下。在图 1 中,标记为 100 的组件是指根据本发明构造的整个层叠板。顶层 101 由纸或玻璃纤维面的石膏材料制造,且在一个实施例中为 1/4 英寸厚。在一个实施例中,使用六十 (60) 磅、十八 (18) 密耳厚的纸。最终的板是 1/4 英寸加上十八 (18) 密耳的厚度。当然,许多其它组合和厚度可以用于所需的任意层。厚度仅仅通过对于最终的层叠结构所需的声学衰减 (即,STC 等级) 和最终的结构的重量限定,所述重量将限制工人把层叠板安装在墙、天花板、地板和门上用于其意图用途时的能力。

[0021] 顶层 101 中的石膏板通常利用标准的已知技术制造,并由此将不描述制造石膏板的方法。接下来,石膏层 101 的底表面是没有饰面 (没有纸或玻璃纤维衬) 的内表面 104。在其它实施例中,表面 104 可以设置有拉伸强度非常低的薄膜或纱状件。在一个实施例中,该薄膜或纱状件可以是单独的使用医疗织物,这将在段落 21 中充分描述。应用到表面 104 的是一层胶合剂 102,称为“QuietGlue™”。由粘弹性聚合物制成的胶合剂 102 具有一特性,即当被周围层约束时,声音中的与胶合剂相互作用的动能将通过胶合剂明显耗散,由此跨过宽的频谱减小声音的总能量,从而减小将穿过最终的层叠结构的声音能量。通常,该胶合剂 102 由表 1 中的材料制造,但是在本发明中还可以使用具有与表 1 中所述胶合剂类似特性的其它胶合剂。

[0022] 表 1

[0023] 耐火 (FE) QuietGlue<sup>TM</sup> 化学构成

[0024]

成分	重量%		
	最小	最大	优选
丙烯酸酯聚合物	30	70	<b>41</b>
丙烯酸乙酯、异丁烯酸、2-丙烯酸乙酯的聚合物	0	3.0	<b>0.3</b>
疏水型二氧化硅	0	1.0	<b>0.2</b>
液体石蜡	0	3.0	<b>1.5</b>
二氧化硅	0	1.0	<b>0.1</b>
碳酸钠	0	3.0	<b>0.6</b>
硬脂酸、铝盐	0	1.0	<b>0.1</b>
表面活性剂	0	2.0	<b>0.6</b>
松香酯	0	20	<b>7</b>
硼酸锌	0	25	<b>12</b>
三聚氰胺磷酸盐	0	10	<b>6</b>
聚磷酸铵	0	10	<b>6</b>
六羟甲基乙烷	0	5.0	<b>1.5</b>
CI 颜料红分散剂	0	1.0	<b>0.02</b>
水	10	40	<b>23</b>
2-吡啶硫醇-1-氧纳盐	0	3.0	<b>1</b>

[0025] 优选配方只是粘弹性胶合剂的一个例子。其它配方可用于实现类似的结果，给出的范围是研究过的成功配方的例子。

[0026] QuietGlue<sup>TM</sup> 的物理固态特性包括：

- [0027] 1) 在室温下的宽玻璃化转换温度；
- [0028] 2) 橡胶的典型力学响应（即，在破断伸长，低弹性模量）；
- [0029] 3) 在室温下的强剥离强度；
- [0030] 4) 在室温下的弱剪切强度；
- [0031] 6) 在水中不溶解（几乎不膨胀）；和
- [0032] 7) 在干冰的温度下容易地从基体剥离。
- [0033] QuietGlue 可由 Serious Materials, 1259 Elko Drive, Sunnyvale, CA 94089 获得。
- [0034] 石膏板层 103 放置在结构的底部，以相对于均匀压力（磅每平方英寸）、温度和时

间的受控方式被小心地按压。石膏层 103 的顶面是没有饰面（没有纸或玻璃纤维衬）的内表面 105。在其它实施例中，表面 105 可以设置有拉伸强度非常低的薄膜或纱状件。对于薄膜或纱状件的最大的非常低的拉伸强度大约为六 (6) psi，但是对于这种材料的优选的非常低的拉伸强度低至一 (1) psi。在一种实施例中，薄膜可以是诸如单独的使用医疗织物这样的织物，这将在段落 21 中充分描述。这种织物典型地用于外科布和袍。

[0035] 最后，该组件经历除湿和干燥，以允许板干燥，特别是经历四十八 (48) 小时。

[0036] 在本发明的一个实施例中，当胶合剂 102 在顶层 101 的底部扩散时经历气流吹约四十五秒以使胶合剂部分干燥。在气体被加热的情况下，吹气时间可以减小。胶合剂 102 最初在其被施加的任何材料上扩散时是液体。通过使胶合剂 102 部分干燥，通过空气干燥选定时间或通过在胶合剂表面上方提供气流，胶合剂 102 变为压力敏感粘合剂，像胶带上的粘合剂。第二板——例如底层 103——然后放置在胶合剂 102 上，并以选定压力压靠胶合剂 102 之下的材料（在图 1 的例子中，顶层 101）一选定时间。流过胶合剂 102 的气体例如是空气或干燥氮气。与前述压制过程（其中，胶合剂 102 在将层 103 放置在位之前的可知时间内不是干燥的）相比，气体对胶合剂 102 进行除湿，改善制造生产量。

[0037] 在图 2 中，石膏板 201 和 203 的两个外层在它们的内面上分别具有无饰面的表面 206 和 207。附接到它们的分别是胶合剂层 204 和 205。在两个胶合剂层 204 和 205 之间的是约束层 202，其由聚酯、无纺纤维或另一适于本应用的低拉伸强度材料。该约束层的拉伸强度可以是大约十 (10) psi 的最大值，但也可以优选地从大约一 (1) 至三 (3) psi。

[0038] 用于约束层 202 的材料的例子包括聚酯无纺物、玻璃纤维无纺片、纤维素无纺物或类似的产品。这些材料的拉伸强度随着组成纤维的长度和纤维 / 粘合粘结剂的强度变化。具有短纤维和弱的粘结强度的材料具有低的拉伸强度。这些材料的好的例子是涂覆塑料的纤维素无纺材料，其通常用作单独使用的医疗织物，已知它们具有差的拉伸强度。单独使用的医疗织物可以从 3M Corporation of St. Paul, MN, DuPont of Wilmington, DE and Ahlstrom of Helsinki, Finland 获得。对于这些材料，优选的最大的非常低的拉伸强度大约为六 (6) psi，但是对于这种材料的优选的非常低的拉伸强度低至一 (1) psi。这些材料的重量可从大约四 (4) 盎司每平方码的高值降低至大约零点八 (0.8) 盎司每平方码的优选值。替换的材料可以是任意类型和任意适当厚度的，前提是它们具有可接受的低的拉伸强度特性。在图 2 的例子中，约束材料 202 大约覆盖了与其所应用到的胶合剂 204 和 205 相同的面积。

[0039] 图 3 示出了对于一实施例的抗挠强度测试结果，在该实施例中，石膏片 101、103 的内表面 (104 和 105) 不具有额外的饰面材料，诸如纸。测试的样品与图 1 一致地构造，并具有 0.3m 乘 0.41m (12 英寸乘 16 英寸) 的尺寸和 13mm (0.5 英寸) 的总厚度。根据 ASTM 测试方法 C 473、弯曲测试方法 B，三点弯曲载荷应用至样品。测试的抗挠强度是 22 磅力。

[0040] 由于去除在表面 104 和 105 处的纸饰面，完成的层叠件 100 的抗挠强度值明显降低。图 4 示出了两个层叠件实施例和常规石膏墙板材料之间的关系。如图 4 所示，当划线时，当前可用的层叠板 G1 至 G4 (QuietRock 510) 具有 85 磅力的平均抗挠强度。

[0041] 在对比中，具有内纸饰面表面的划线常规现有技术石膏片 (F1 至 F4 和 E1 至 E4) 对于 1/2 英寸厚度和 5/8 英寸厚度分别具有 15 磅力和 46 磅力。这些现有技术层叠板可以在建筑中使用的标准方式划线并断裂，但缺乏在此所述的结构的声学特性。在图 4 中所示

的其它现有技术结构 (A1 至 A4 和 G1 至 G4) 具有超过五十磅力的平均断裂峰值负载，并由此在安装中是传统断裂方法不可接受的材料。在这些现有技术材料中，QuietRock® (G1 至 G4) 具有改善的声音衰减特性，但不能利用传统划线和破断方法而划线和断裂。本发明 (由 H1 至 H4 表示) 具有 22 磅力的抗挠强度，如图 3 和 4 所示，并由此可以在建筑中使用的标准方式划线和断裂，同时提供与现有技术结构 (除了 QuietRock) 相比增强的声音的声学衰减。

[0042] 图 5 是墙结构的例子，包括根据本发明制造的层叠板 508 (即，如图 1 所示的层叠件 100)；木立筋 502、504 和 506；棉絮式隔离物 512；和标准石膏干式墙 510 的 5/8 英寸片，它们的关系在截面 A-A 中示出。图 6 示出了用于图 5 中所示结构的声音测试的结果，其中，板 508 如图 1 所示那样构造。结构的声音衰减值 (STC 数字) 是 STC49。已知在这个领域的实践中，在两侧具有标准 2×4 构造的标准 5/8 英寸干式墙的类似结构产生的 STC 值大约为 34。因而，本发明在该特定构造中，与标准干式墙相比产生了 15 个 STC 点的改进。

[0043] 在制造图 1 的结构时，胶合剂 104 首先以预定方式以选定图样施加到顶层 101，通常是 1/32 英寸的厚度，但是如果需要也可以使用其它厚度。底层 103 放置在顶层 101 上。在胶合剂是水基的情况下，取决于所用的干燥和除湿技术，需要五分钟至三十小时不等来使胶合剂完全干燥。溶剂基粘弹性胶合剂可以替换水基胶合剂。溶剂基胶合剂室温下、在空气中需要大约五 (5) 分钟的干燥时间。

[0044] 在制造图 2 的结构时，该方法类似于用于图 1 的结构的方法。但是，在底层 203 (底层 203 对应于图 1 中的底层 103) 施加之前，约束材料 202 放置在胶合剂 204 上。第二层胶合剂 205 在约束材料 202 远离顶层 201 的那侧上施加到约束材料 202 的表面。在一个实施例中，胶合剂层 205 施加到底层 203 的内侧，而不是施加到层 202。底层 203 放置在层 201、204、202 和 205 的堆叠结构上。最终的结构以预定的方式在大约 2 至 5 磅每平方英寸的压力下干燥，这取决于每个组件的精确需要，尽管可以在需要时使用其它压力。

[0045] 相应地，本发明的层叠结构在与结构相关的声音传输级别数中提供了明显的改进，并由此明显地减小从一个房间到相邻房间的声音传输，同时在安装期间可以提供传统划线和手工断裂。

[0046] 对本发明的层叠结构中的每个材料给出的尺寸可以根据需要变化，来控制成本、总的厚度、质量、预计湿度和温度控制要求以及 STC 结果。所述实施例和它们的尺寸仅是示例性的，而不是限制性的。可以将并非石膏的材料用于如图 1 和 2 所示的层叠结构的外层的一个或两个。例如，如图 1 所示的层叠结构 100 的层 103 和如图 2 所示的层叠结构 200 的层 203 可以以公知的方式由水泥或水泥基材料形成。水泥基材料可以包括硅酸钙、氧化镁和 / 或磷酸盐) 或其组合。

[0047] 在上述描述的教导下，本发明的其它实施例将变得明显。

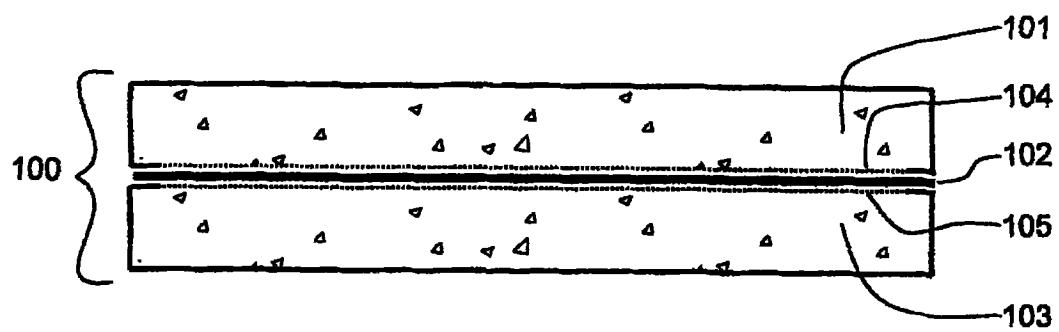


图 1

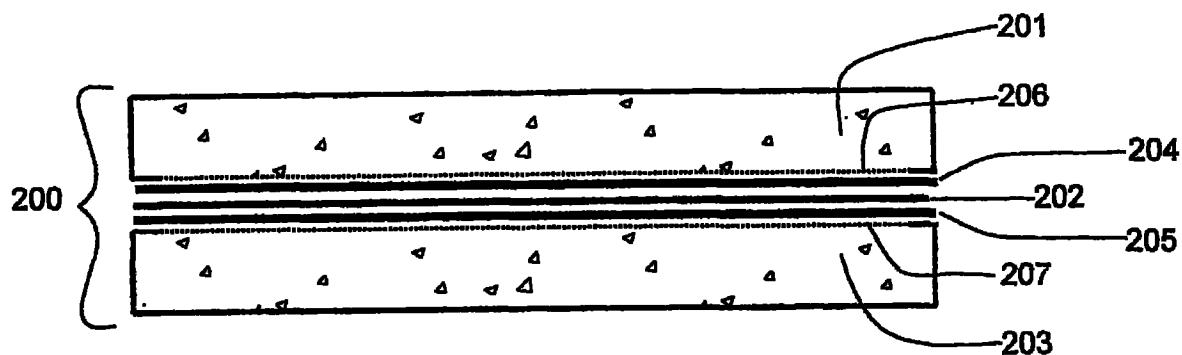


图 2

对于层叠壁板的 ASTM C473 抗挠强度测试结果

样品号	样口描述	断裂时的峰值载荷 (lbf)
H1	优化用于断裂的 1/2 英寸厚层叠板	24.1
H2	优化用于断裂的 1/2 英寸厚层叠板	21.7
H3	优化用于断裂的 1/2 英寸厚层叠板	19.8
H4	优化用于断裂的 1/2 英寸厚层叠板	22.4
平均值		22.0
标准差		1.82

图 3

对于各墙板类型和条件的 ASTM C473 扭挠强度测试结果

系列标识	样品描述	断裂时的峰值载荷 (lbf)	标准差
A1 - A4	5/8 英寸厚石膏板	204	2.99
B1 - B4	1/2 英寸厚石膏板	147	3.10
C1 - C4	1/2 英寸厚 QuietRock510 层叠石膏板	164	4.90
D1 - D4	优化用于断裂的 1/2 英寸厚层叠板	111	8.34
E1 - E4	5/8 英寸厚石膏板，被划线	46.3	4.65
F1 - F4	1/2 英寸厚石膏板，被划线	15.0	0.50
G1 - G4	1/2 英寸 QuietRock510 层叠石膏板， 被划线	84.5	3.30
H1 - H4	优化用于断裂的 1/2 英寸厚层叠 石膏板	22.0	1.82

图 4

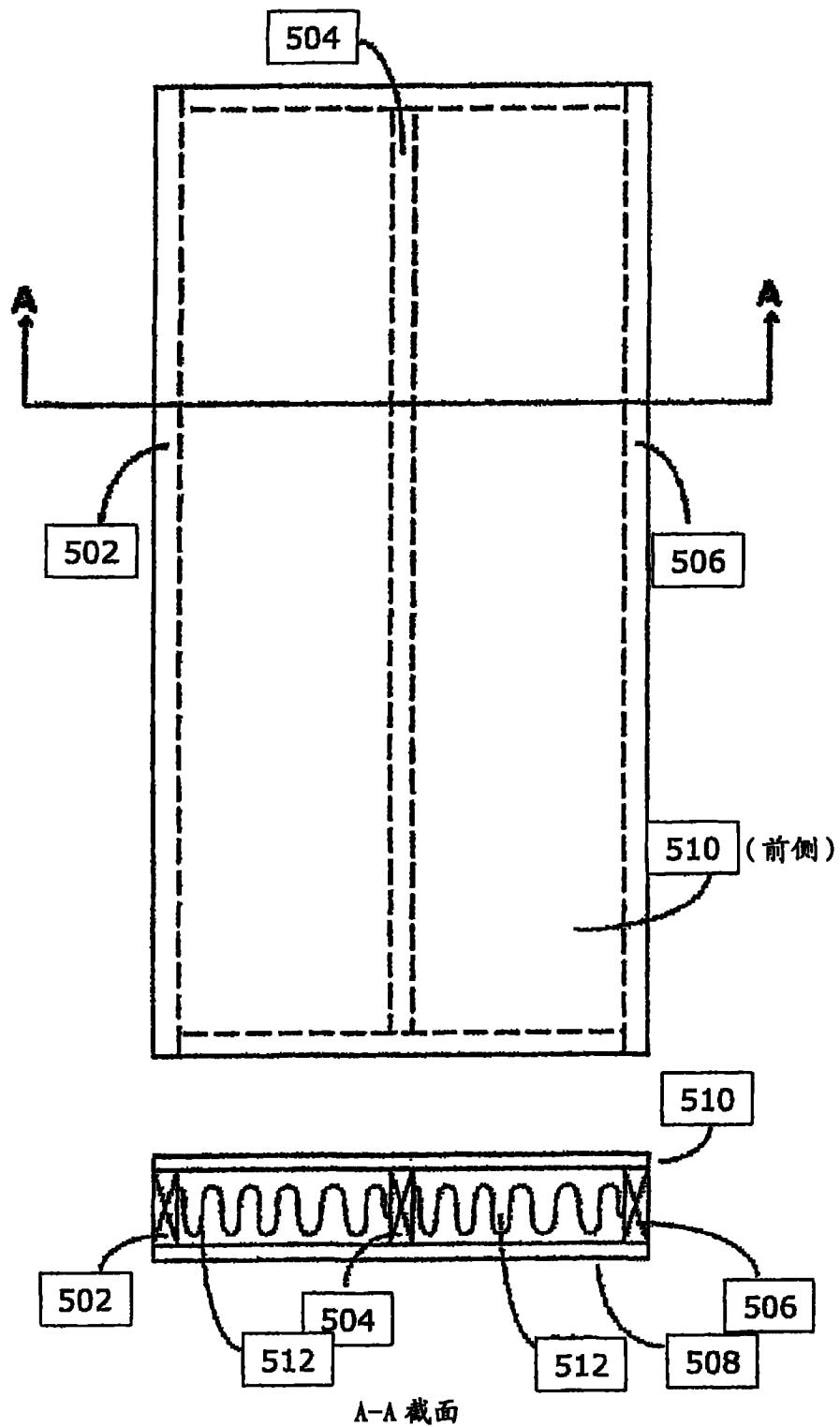


图 5

利用不同墙板类型的两壁组件的 ASTM F90 传输损耗曲线

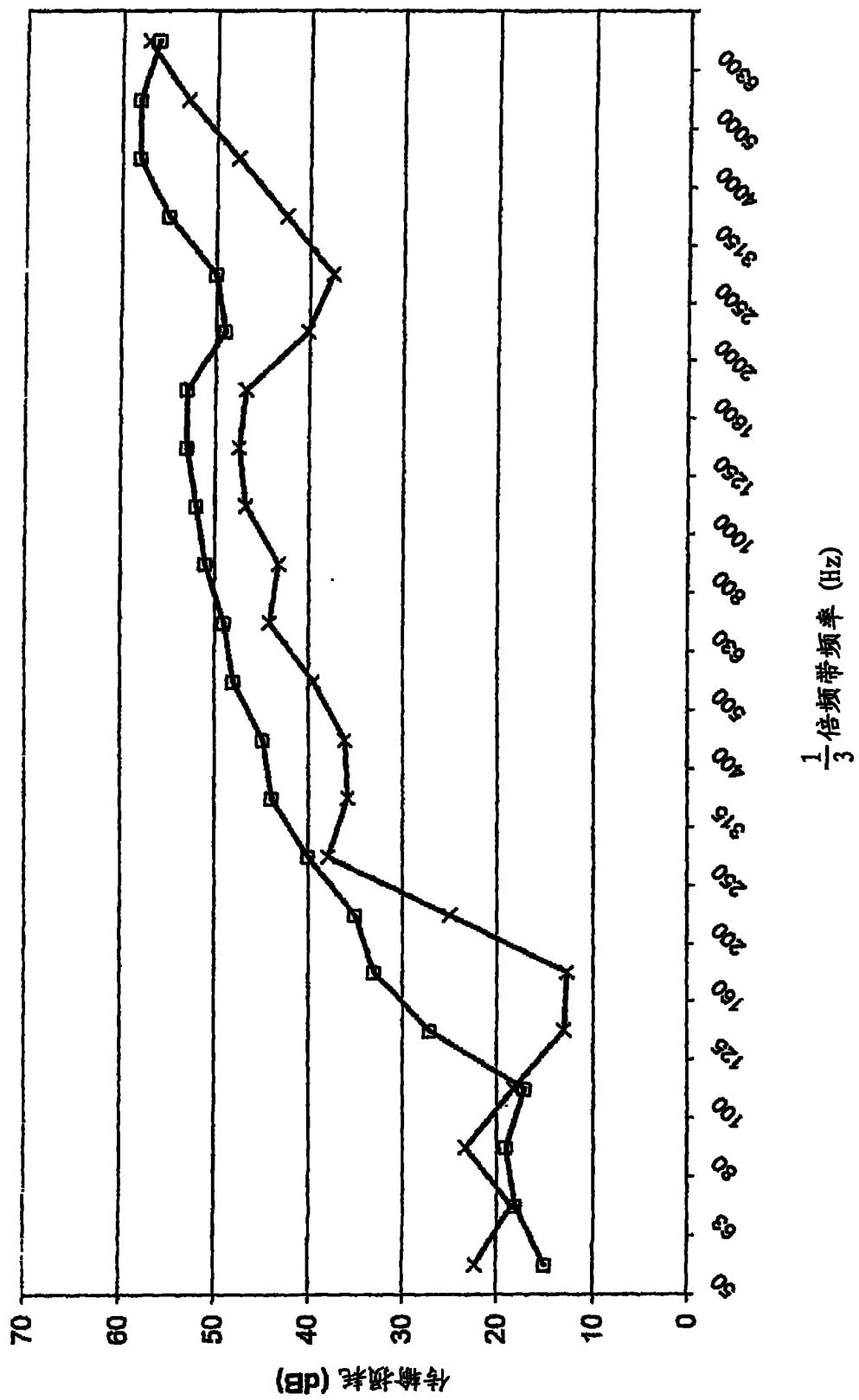


图 6