



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102089484 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 08

(21) 申请号 200980127633. 6

E04B 1/84 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 05. 15

E04B 9/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/053, 382 2008. 05. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/044162 2009. 05. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/140606 EN 2009. 11. 19

(71) 申请人 美国圣戈班性能塑料公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 B·瑞芙纳斯

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 浦易文

(51) Int. Cl.

E04B 1/86 (2006. 01)

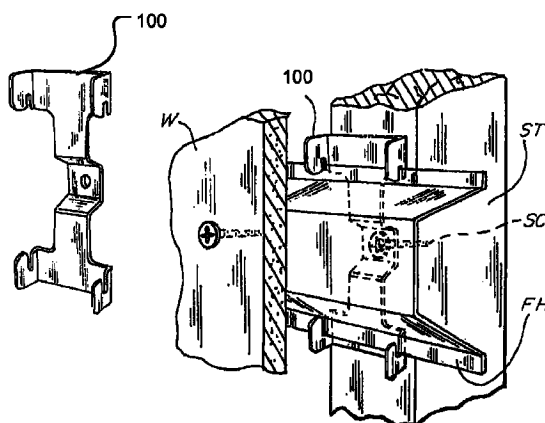
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 12 页

(54) 发明名称

墙壁及天花板声音衰减安装座及槽形件

(57) 摘要

一种声音衰减装置包括一个附接部分、用来接合一个板条槽形件的一个接合结构、以及安置在该附接部分与该接合结构之间的一个肩台。该声音衰减装置具有不大于 12, 000kg/m 的弹簧系数; 这种声音衰减装置可以被安置在一个支撑件结构与一个片材之间。



1. 一种声音衰减装置,包括:
一个附接部分;
用来接合一个板条槽形件的一个接合结构;以及
被安置在该附接部分与该接合结构之间的一个肩台;
其中该声音衰减装置具有不大于 12,000kg/m 的弹簧系数。
2. 如权利要求 1 所述的声音衰减装置,其中该弹簧系数是不大于 10,000kg/m。
3. 如权利要求 1 所述的声音衰减装置,其中该弹簧系数是不大于 7,000kg/m。
4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的声音衰减装置,其中该弹簧系数是至少 100kg/m。
5. 如权利要求 1 所述的声音衰减装置,进一步包括一个基座,其中该附接部分被固定至该基座上。
6. 如权利要求 1-3 或 5 中任一项所述的声音衰减装置,其中该声音衰减装置具有不大于 65Hz 的共振指数。
7. 如权利要求 1-3 或 5 中任一项所述的声音衰减装置,其中该肩台包括至少两个折叠。
8. 如权利要求 7 所述的声音衰减装置,其中该肩台包括至少 4 个折叠。
9. 如权利要求 1-3 或 5 中任一项所述的声音衰减装置,其中该附接部分以及该肩台是由一个单一金属件形成的。
10. 如权利要求 1-3 或 5 中任一项所述的声音衰减装置,其中该附接部分、该肩台、以及该接合结构是由一个单一金属件形成的。
11. 一种声音衰减装置,包括
一个金属部件,该金属部件包括一个附接部分、一个联接平台、以及安置在该附接部分与该联接平台之间的一个肩台;
其中该声音衰减装置具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。
12. 如权利要求 11 所述的声音衰减装置,其中该弹簧系数是不大于 12,000kg/m。
13. 如权利要求 12 所述的声音衰减装置,其中该弹簧系数是不大于 10,000kg/m。
14. 如权利要求 11-13 中任一项所述的声音衰减装置,其中该弹簧系数是至少 100kg/m。
15. 如权利要求 11-13 中任一项所述的声音衰减装置,其中该声音衰减装置展现了不大于 65Hz 的共振指数。
16. 如权利要求 11-13 中任一项所述的声音衰减装置,进一步包括一个基座,其中该附接部分被固定至该基座上。
17. 一种结构,包括:
一个支撑件;
被联接至该支撑件上的一个声音衰减装置,该声音衰减装置包括:
一个附接部分;
一个接合结构;以及
安置在该附接部分与该接合结构之间的一个肩台;
其中该声音衰减装置具有不大于 12,000kg/m 的弹簧系数;
被联接至该声音衰减装置的接合结构上的一个板条槽形件;以及
被联接至该板条槽形件上的一个片材料。

18. 如权利要求 17 所述的结构,其中该弹簧系数是不大于 10,000kg/m。
19. 如权利要求 17 或权利要求 18 所述的结构,其中该弹簧系数是至少 100kg/m。
20. 如权利要求 17 或 18 所述的结构,其中该声音衰减装置展现了不大于 65Hz 的共振指数。
21. 一种形成一种结构的方法,该方法包括:
将一个声音衰减装置联接至一个支撑件上,该声音衰减装置包括:
一个附接部分;
一个接合结构;以及
被安置在该附接部分与该接合结构之间的一个肩台;
其中该声音衰减装置具有不大于 12,000kg/m 的弹簧系数;
将一个板条槽形件联接至该声音衰减装置的接合结构上;并且
将一个面板联接至该板条槽形件上。
22. 一种声音衰减装置,包括:
限定了一个平面的一个附接部分;
第一和第二肩台,它们在该平面内被安置在该附接部分的对侧上并且从该平面的相同表面上延伸;
第一和第二翼板,它们对应地从该第一和第二肩台延伸并且在基本上平行于该平面的相反方向上延伸;
第一和第二接合结构,它们对应地被附接至该第一和第二翼板上,该第一和第二接合结构用来接收一个板条槽形件。
23. 如权利要求 22 所述的声音衰减装置,其中该第一和第二接合结构各自包括一个凹口用来接收一个板条槽形件的一个边缘。
24. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中该声音衰减装置具有的平行于该平面的长度是在 2 英寸至 10 英寸的范围内。
25. 如权利要求 24 所述的声音衰减装置,其中该范围是 2 英寸至 6 英寸。
26. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中该声音衰减装置具有的垂直于该平面的长度是在 0.1 英寸至 5 英寸的范围内。
27. 如权利要求 26 所述的声音衰减装置,其中该范围是 0.1 英寸至 3 英寸。
28. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中该第一或第二翼板之一的长度与该附接部分的一个长度之比为至少 1.0。
29. 如权利要求 28 所述的声音衰减装置,其中该比率为至少 1.1。
30. 如权利要求 29 所述的声音衰减装置,其中该比率为至少 1.2。
31. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中该第一肩台与该附接部分形成了不大于 145° 的一个角度。
32. 如权利要求 31 所述的声音衰减装置,其中该角度是不大于 135°。
33. 如权利要求 32 所述的声音衰减装置,其中该角度是不大于 120°。
34. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中,该第一肩台与该附接部分形成了一个角度 α ,其中该第一翼板与该第一肩台形成了一个角度 β ,并且其中该角度 β 是在 0.8α 至 1.2α 的范围内。

35. 如权利要求 34 所述的声音衰减装置,其中该角度 β 是在 0.9α 至 1.1α 的范围内。

36. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中垂直于该平面并且在该附接部分与该第一或第二翼板之一之间延伸的一个高度是在 0.1 英寸至 1 英寸的范围内。

37. 如权利要求 22 或权利要求 23 所述的声音衰减装置,其中,该附接部分被联接至一个基座部件上。

38. 如权利要求 37 所述的声音衰减装置,其中,该附接部分是可转动地被联接至一个基座部件上的。

39. 如权利要求 37 所述的声音衰减装置,其中,该基座部件包括一个横杆,该横杆在两端均被固定并且在这些末端之间是自由的,该附接部分被联接至该横杆上。

40. 如权利要求 37 所述的声音衰减装置,其中该基座进一步包括用于有待被附接至一个支撑件上的多个紧固件的多个引导件。

41. 如权利要求 37 所述的声音衰减装置,其中该基座进一步包括一个弹性垫片,该弹性垫片被安置在该基座的支撑件一侧上。

42. 一种声音衰减装置,包括

一个基座,该基座包括:

一个横杆,该横杆的两端中的至少一个被固定并且该横杆是自由的从而在这两端之间振动;以及

一个槽形件支撑件,该槽形件支撑件包括:

被联接至该横杆上的一个附接部分,该附接部分限定了一个平面;

第一和第二肩台,它们在该平面内被安置在该附接部分的对侧上并且在与该基座相对的一个方向上从该平面延伸;

第一和第二翼板,它们对应地从该第一和第二肩台延伸并且在相对的方向上基本上平行于该平面进行延伸;以及

第一和第二接合结构,它们对应地被附接至该第一和第二翼板上,该第一和第二接合结构用来接收一个板条槽形件。

43. 如权利要求 42 所述的声音衰减装置,其中,该附接部分是可转动地被联接至该横杆上的。

44. 如权利要求 42 或权利要求 43 所述的声音衰减装置,其中,该基座进一步包括用于一个紧固件的一个引导件。

45. 如权利要求 42 或权利要求 43 所述的声音衰减装置,其中该基座进一步包括一个弹性垫片,该弹性垫片被安置在该基座的支撑件一侧上。

46. 一种用于形成声音衰减装置的方法,该方法包括:

将一个金属片进行切割以形成一个中间部件;并且

将该中间部件弯折来形成一个声音衰减装置,该声音衰减装置包括一个附接部分、一个联接平台、以及被安置在该附接部分与该联接平台之间的一个肩台,其中该声音衰减装置具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。

47. 一种槽形件,包括:

平行于一个平面延伸的至少一个脚;

一个联接平台,该联接平台基本上平行于该平面延伸并且用来直接连接至一个片材上;以及

将该至少一个脚连接至该联接平台上的一个肩台,该肩台包括至少两个在垂直于该平面的方向上进行挠曲的折叠。

48. 如权利要求 47 所述的槽形件,其中这些折叠在平行于该平面的方向上具有多个开口。

49. 如权利要求 47 所述的槽形件,其中这些折叠在垂直于该平面的方向上具有多个开口。

50. 如权利要求 47 所述的槽形件,其中这些折叠具有一种 s 形状。

51. 如权利要求 47-50 中任一项所述的槽形件,其中该槽形件具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。

52. 如权利要求 51 所述的槽形件,其中该弹簧系数是不大于 20,000kg/m。

53. 如权利要求 52 所述的槽形件,其中该弹簧系数是不大于 12,000kg/m。

54. 如权利要求 51 所述的槽形件,其中该弹簧系数是至少 100kg/m。

55. 如权利要求 47-50 中任一项所述的槽形件,其中该槽形件展现了不大于 65Hz/m 的共振指数。

56. 一种槽形件,包括:

平行于一个平面延伸的至少一个脚;

一个联接平台,该联接平台基本上平行于该平面延伸并且用来直接连接至一个片材上;以及

将该至少一个脚连接至该联接平台上的一个肩台;

其中该槽形件具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。

57. 如权利要求 56 所述的槽形件,其中该弹簧系数是不大于 20,000kg/m。

58. 如权利要求 57 所述的槽形件,其中该弹簧系数是不大于 12,000kg/m。

59. 如权利要求 56-58 中任一项所述的槽形件,其中该弹簧系数是至少 100kg/m。

60. 如权利要求 56-58 中任一项所述的槽形件,其中该槽形件展现了不大于 65Hz 的共振指数。

61. 如权利要求 56-58 中任一项所述的槽形件,其中该至少一个脚、该联接平台、以及该肩台是由一个单一金属件形成的。

62. 一种结构,包括:

一个框架支撑件;

一个槽形件,该槽形件包括:

平行于一个平面延伸并且被联接至该框架支撑件上的至少一个脚;

基本上平行于该平面延伸的一个联接平台;以及

将该至少一个脚连接至该联接平台上的一个肩台;

其中该槽形件具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数;以及

被直接联接至槽形件的联接平台上的一个片材。

63. 一种形成一种结构的方法,该方法包括:

将一个槽形件联接至一个支撑件上,该槽形件包括:

平行于一个平面延伸并且被联接至该支撑件上的至少一个脚；
基本上平行于该平面延伸的一个联接平台；以及
将该至少一个脚连接至该联接平台上的一个肩台；
其中该槽形件具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数；并且
将一个片材直接联接至该槽形件的联接平台上。

64. 一种形成一种槽形件的方法，该方法包括：

将一个金属片进行切割以形成一个中间部件；并且
将该中间部件弯折以形成一个槽形件，该槽形件包括：
平行于一个平面延伸的至少一个脚；
基本上平行于该平面延伸的一个联接平台；以及
将该至少一个脚连接至该联接平台上的一个肩台；
其中该槽形件具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。

墙壁及天花板声音衰减安装座及槽形件

[0001] 披露领域

[0002] 本披露总体上涉及在墙壁和天花板构造中特别有用的用于声音衰减的装置。

[0003] 背景

[0004] 在常规构造中,将片材附接到支撑结构上来形成墙壁或天花板。当使用螺钉或钉子将片材(如干式墙或石膏板)附接到支撑结构上时,声音可以穿过该片材被传播并且进入该支撑结构中。然后与声音关联的波可以遍及该支撑结构被传播,例如传到相邻的房间或与该支撑结构连通的其他空间。这样的声音传播造成了建筑物内环境噪声的增大。由此产生的一种不协和音在密集的住宅区域和商业环境中是特别令人顾虑的。

[0005] 例如,图 1 包括一种常规墙壁构造的一个图示,该墙壁构造包括多个立柱或支撑结构 10、在支撑结构 10 的一侧上的一个片材 12、以及在支撑结构 10 的另一侧上的一个片材 14。如所展示的,这些片材 12 和 14 被直接固定至支撑结构 10 上。如图 2 中所展示,接触片材 14 的声波 16 横过支撑结构 10 并且离开片材 12 而产生声波 18。因此,片材直接连接至该支撑结构上提供了对从墙壁的一侧横越至另一侧的声音的极小或有限的衰减或衰减。

[0006] 因为这样,建筑者已经转向了在关注噪声的施工项目中使用声音衰减技术。然而,常规的声音衰减技术在更低的频率上是较不有效的。由于音乐的趋势导致了日益增长的低频率声音产生量并且由于正在使用产生低频率声音振动的设备,如空气调节系统以及制冷器压缩机,所以改善的声音衰减(特别是在更低频率下)受到很大关注。

[0007] 因为这样,一种改进的声音衰减系统将是令人希望的。

[0008] 附图简要说明

[0009] 通过参见附图可以更好地理解本披露,并且使其许多特征和优点对于本领域的普通技术人员变得清楚。

[0010] 图 1 和图 2 包括现有技术的墙壁和天花板构造的图示。

[0011] 图 3 包括一种示例性的声音衰减装置的图示。

[0012] 图 4、图 5、图 6、图 7、图 8、图 9 和图 10 包括多个示例性声音衰减系统的图示。

[0013] 图 11、图 12、图 13、图 14 和图 15 包括一种示例性声音衰减装置的图示。

[0014] 图 16、图 17 和图 18 包括多个示例性声音衰减系统的图示。

[0015] 图 19、图 20 和图 21 包括一种示例性声音衰减装置的图示。

[0016] 图 22、图 23、图 24、图 25、图 26、图 27、图 28、图 29、图 30、图 31、图 32、图 33 和图 34 包括进一步的多个示例性声音衰减装置的图示。

[0017] 图 35 和图 36 包括另外的多个声音衰减装置的图示。

[0018] 图 37 和图 38 包括一个进一步的示例性声音衰减装置的图示。

[0019] 图 39、图 40、图 41、图 42、图 43、图 44 和图 45 包括多个示例性板条槽形件(furring channel)的图示。

[0020] 图 46、图 47、图 48 和图 49 包括与多个示例性声音衰减装置关的传播损失的图。

[0021] 图 50 包括用来测量传播损失性能的一种实验配置的图示。

[0022] 图 51 包括用来测量弹簧系数的一种实验构型的图示。

[0023] 在不同的图中使用相同的参考符号表示相似的或相同的事项。优选实施方案的说明

[0024] 在一个具体实施方案中,一个声音衰减装置可以包括用于直接联接至一个支撑结构上或联接至该支撑结构的一个部分上的一个第一部分、可以在垂直于该片材的平面的方向上进行挠曲的一个第二部分、以及连接至该片材上或一个板条槽形件上或被连接至该片材上的其他结构上的一个第三部分。在使用中,该声音衰减系统可以包括被连接至一个板条槽形件上(例如使用一个紧固件,如钉子或螺钉)的一个片材。该板条槽形件可以被连接至一个声音衰减装置上,并且该声音衰减装置可以被连接至一个支撑结构上,如一个横梁或一个立柱。可替代地,该片材可以直接被附接至该声音衰减装置上。在另一个实例中,该声音衰减装置可以被连接到一个被连接至该支撑结构或立柱上的基座上。

[0025] 在一个示例性实施方案中,图 3 包括一个示例性声音衰减装置 100 的图示。如图 4 中所展示,该声音衰减装置 100 可以被附接或联接至一个支撑结构(ST)上。在一个实例中,该支撑结构(ST)可以是一个木质立柱或一个金属框架。如所展示的,声音衰减装置 100 是用一个螺钉 SC 被联接至该支撑结构 ST 上的。可替代地,声音衰减装置 100 可以使用其他紧固装置(如钉子、螺栓、或铆钉)或通过使用粘合剂来联接至该支撑结构 ST 上。在一个替代实施方案中,可以将声音衰减装置 100 连接到一个被联接至该支撑结构 ST 上的基座上。如图 4 中进一步展示的,可以将一个板条槽形件 FH 连接至声音衰减装置 100 上并且可以将一个墙壁 W 紧固在该板条槽形件 FH 上。例如,可以使用一个紧固件如螺钉、钉子、螺栓或铆钉来将墙壁 W 紧固至板条槽形件 FH 上。可替代地,可以使用一种粘合剂将墙壁 W 联接至板条槽形件 FH 上。墙壁 W 可以包括木材、胶合板、石膏板、水泥板、灰泥板、壁板、石膏岩、石膏灰胶纸夹板、干砌墙、或它们的任何组合。

[0026] 转向图 5,声音衰减装置 100 相应于振动而挠曲,从而耗散波,如声波。如所展示的,板条槽形件 FH 被定位在多个接合结构 102 的凹口之间,从而将板条槽形件 FH 固定至声音衰减装置 100 上。这些翼板 104 通过一个肩台被连接至一个被固定至支撑结构 ST 上的附接部分 106 上。在所示实施方案中,这些翼板 104 基本与一个平面 P 对齐,该平面在静态时平行于墙壁 W 和支撑结构 ST。响应于振动,这些翼板 104 挠曲并且在某个程度上板条槽形件 FH 的脚挠曲而不与平面 P 在垂直于墙壁 W 和支撑结构 ST 的方向上对齐,从而耗散声波。

[0027] 如图 6 和 7 中所展示的,该支撑结构的一侧可以包括若干个声音衰减装置 100。横越多个支撑结构 ST,多组声音衰减装置可以是对齐的这样使得在这些支撑结构 ST 的每个上一个板条槽形件 FH 被联接至一个声音衰减装置上。如图 7 所展示的,多个声音衰减装置 100 可以位于支撑结构的任一侧上,从而在这些支撑结构 ST 的对侧上为两面墙都提供衰减。可替代地,该声音衰减装置可以位于该支撑结构 ST 的一侧上。

[0028] 在图 8、图 9 和图 10 中所展示的另外的实施方案中,声音衰减装置 100 能以不同的安排被连接至一个天花板接点或支撑结构上。例如,图 8 展示了被连接至一个天花板接点 CJ 上的声音衰减装置 100,使得一个板条槽形件 FH 平行于该天花板接点 CJ 对齐。如图 9 所展示的,可以将一个声音衰减装置 100 连接至一个板条槽形件 FH 上并且可以将其连接至被连接至一个支撑结构 ST 的该侧上的撑杆或其他装配件上。图 10 包括使用一个有角度

的支撑件或撑杆 24 连接到一个天花板接点 CJ 上的一个替代实例的图示。在每个实例中,声音衰减装置 100 都被配置为在垂直于由该墙壁或天花板的片材所限定的一个平面的方向上发生挠曲,从而产生声波的耗散。

[0029] 图 11、图 12、图 13、图 14 和图 15 包括一种声音衰减装置 100 的一个具体实施方案的图示。如所展示的,该声音衰减装置 100 包括一个附接部分 106,它通过多个肩台 108 被连接到一个联接平台上,如翼板 104。这些翼板 104 中的每一个都包括多个接合结构 102 来接合一个板条槽形件。如所展示的,该附接部分 106 可以包括一个孔 107 用于接收一个紧固件,如一个螺钉、螺栓、铆钉或钉子,以便将该附接部分 106 固定至一个基座或一个支撑结构上。可替代地,可以使用粘合剂将该附接部分固定至一个基座或一个支撑结构上。

[0030] 如图 12 中所展示的,该附接部分 106 位于一个平面 P 内。在该平面 P 内,这些肩台 108 被定位在该附接部分 106 的对侧上。这些肩台以相对于附接部分 106 的一个角度 α 从平面 P 的同一侧或表面延伸平面 P。具体地说,在附接部分 106 与肩台 108 之间所限定的这个角度 α 不大于 175° ,如不大于 165° 、不大于 145° 、不大于 135° 、或甚至不大于 120° 。

[0031] 这些翼板 104 以相对于肩台 108 的一个角度 β 被形成并且从它们的对应的肩台 108 在基本上平行于平面 P 的相反方向上延伸。例如,当 β 在 0.8α 至 1.2α 的范围内、如 0.9α 至 1.1α 的范围内时,这些翼板与该附接部分 106 基本平行。具体地说,在这些翼板 104 与这些肩台 108 之间所限定的这个角度 β 不大于 175° ,如不大于 165° 、不大于 145° 、不大于 135° 、或甚至不大于 120° 。

[0032] 在一个示例性实施方案中,平行于平面 P 所限定的声音衰减装置 100 的总长度 (a) 是在 2 英寸至 10 英寸的范围内。例如,该总长度可能在 2 英寸至 6 英寸的范围内,如 2 英寸到 5 英寸的范围内,或者甚至在 2 英寸到 4 英寸的范围内。垂直于平面 P 所限定的声音衰减装置 100 的高度 (b) 可能在 0.1 英寸至 5 英寸的范围内,如 0.1 英寸至 3 英寸的范围内、或者甚至在 0.3 英寸至 2 英寸的范围内。翼板 104 相对于附接部分 106 的高度 (c) 可能在 0.1 英寸至 1 英寸的范围内,如 0.2 英寸至 0.7 英寸的范围内、或甚至 0.3 英寸至 0.5 英寸的范围内。在一个实例中,附接部分 106 的长度 (d) 可能在 0.2 英寸至 1.5 英寸的范围内,如 0.4 英寸至 1 英寸的范围内。翼板 104 的总长度 (e) 可能在 0.5 英寸至 4 英寸的范围内,如是在 0.5 英寸到 3 英寸的范围内、或者甚至在 0.5 英寸到 2 英寸的范围内。在一个具体的例子中,长度 (e) 与长度 (d) 之比是大于 1,如至少 1.05、至少 1.1、至少 1.2、或甚至至少 1.3。

[0033] 在一个示例性实施方案中,声音衰减装置 100 以及声音衰减装置的其他所展示的实施方案可以由多种材料如金属、聚合物、或复合材料形成。例如,这些声音衰减装置可以由一种金属,如钢、铝、青铜、铜、锡、钛、锌、它们的合金、或它们的任何组合而形成。任选地,这些金属可以是处理过的或涂覆的,例如使用一种金属或金属氧化物电镀或一种聚合物涂覆。可替代地,该声音衰减装置可以由一种聚合物材料形成,例如一种材料,该材料包括一种聚烯烃、聚酰胺、二烯烃弹性体、聚酯、聚醚、聚芳酰胺、聚酰亚胺、硅酮、或它们的任意组合。进一步,该声音衰减装置可以由一种复合材料形成,例如一种填充的聚合物,该聚合物包括一种填充剂,如金属氧化物、另一种聚合物、金属微粒、石墨、阻燃剂、另一种添加剂、或它们的任意组合,或者可以由金属 / 弹性体层压板形成。

[0034] 具体地,所展示的这些声音衰减装置可以通过将一个材料片如一个金属片进行切割并成型而形成。例如,可以将声音衰减装置 100 切割并弯折成型。具体地说,可以切割这个片以形成一个中间件或部件,并且将该中间件弯折以形成该声音衰减装置。如图 11 中所示,该声音衰减装置 100 可以由一个单一片的材料如金属形成,并且被切割并弯折形成该附接部分 106、肩台 108、翼板 104 以及接合结构 102。可替代地,该声音衰减装置可以由一种可模制的材料形成并且可以通过一种技术如注塑模制、压缩模制、其他多种模制技术、或它们的任意组合进行制造。

[0035] 在一个具体的例子中,声音衰减装置 100 或多个声音衰减装置的其他实施方案可以由具有的厚度在规格 5 至规格 200 的范围之内、如规格 20 至规格 150 的范围内、规格 20 至规格 125 的范围内、或甚至规格 20 至规格 100 范围内的片材形成。具体地说,对该材料的厚度进行选择以便在辅助于声音衰减的挠性与对支撑该片材有用的强度之间提供一种平衡。例如,可以结合设计来选择该材料以便支撑至少 10lbs 的片材,如至少 20 磅的片材、至少 25 磅的片材、至少 30 磅的片材、至少 35 磅的片材、或甚至至少 50 磅的片材。该槽形件总体上被配置为支撑不大于 100 磅的片材。

[0036] 在一个实施方案中,该声音衰减装置,如声音衰减装置 100 或下面描述的一个声音衰减装置,可以具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。该弹簧系数是在实例 3 中描述的构型中测量的荷载与偏转之比。具体地,该声音衰减装置可以具有的弹簧系数是不大于 35,000kg/m,例如不大于 30,000kg/m、不大于 25,000kg/m、不大于 20,000kg/m、不大于 15,000kg/m、不大于 12,000kg/m 不大于 10,000kg/m、或甚至不大于 7000kg/m。在一个实例中,该声音衰减装置被形成具有一个片金属构造并且具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。在一个另外的实例中,该声音衰减装置被配置为接合一个板条槽形件、并且具有不大于 15,000kg/m 的弹簧系数。在一个具体的例子中,该声音衰减装置具有的弹簧系数为至少 100kg/m,例如至少 500kg/m、或者甚至至少 1000kg/m。

[0037] 此外,该声音衰减装置提供了不大于 65Hz 的共振指数 (Resonance Index)。该共振指数被测定为在木质框架的每一侧上都包括一片 5/8 英寸的干砌墙的一个墙的共振频率。该声音衰减装置被安置在这些片 5/8 英寸干砌墙之一与该木质框架的一侧之间。具体地说,该声音衰减装置展现的共振指数为不大于 60Hz,例如在 50Hz 至 60Hz 的范围内。

[0038] 当声音衰减装置 100 的所示实施方案被配置带有一个单一中心附接部分时,其他多个实施方案可以包括一个或多个附接部分,例如脚。例如,图 16 包括一个声音衰减装置 200 的图示,该装置包括两个脚 206 以及通过肩台 204 附接到该脚上的一个联接平台 202。在图 16 中所示的实施方案中,每个肩台 204 包括一个或多个折叠 208,这些折叠可以响应于波能如声波而挠曲。如所展示的,一个墙壁 W 可以被附接至一个板条槽形件 FH 上,该槽形件接合了支撑于声音衰减装置 200 的联接平台 202 上的多个结构 210。声音衰减装置 200 的脚 206 使用多个紧固件(如钉子或螺钉)或任选地粘合剂被紧固至一个支撑结构上。响应于声波,声音衰减装置 200 在垂直于平面 P 的方向上挠曲,从而耗散声波。

[0039] 在图 17 和图 18 中所展示的另外的实施方案中,可以将该单一附接点声音衰减装置与这两个有脚的声音衰减装置相结合来提供改进的声音衰减。例如,可以使用两个脚 206 将声音衰减装置 200 联接至一个支撑结构 ST 上。从脚 206 延延伸的一个肩台 204 可以支撑一个附接平台,声音衰减装置 100 的附接点 106 被附接于该附接平台上。声音衰减装置

100 可以包括多个接合结构 102 来接合一个板条槽形件 FH。在图 18 中展示的一个实施方案中,可以将被结合的包括声音衰减装置 200 以及 100 的这个声音衰减装置联接至一个撑杆或支撑件上。

[0040] 在一个进一步的实施方案中,图 19、图 20 和图 21 中所展示的一个声音衰减装置可以包括一个单一附接点 196 用于附接至一个支撑结构上。一个一级肩台 198 可以在附接点 196 与一个翼板 194 之间延伸。一个二级肩台 200 可以从翼板 194 向一个联接平台 202 进行延伸。该联接平台 202 可以被附接至或者可以包括多个接合结构来联接至一个板条槽形件上。例如,该声音衰减装置可以包括多个凹口 192,一个板条槽形件的多个部分(如边缘)接合进其中。如图 20 中所展示,响应于压缩力,在肩台 198 与 200 之间所限定的角度 γ 被减小,从而允许该声音衰减装置在垂直于墙壁结构的方向上移动。以此方式,该声音衰减装置耗散了声能,同时限制了波能如声波向支撑结构的传递。

[0041] 在一个具体的例子中,该声音衰减装置可以通过将一个片材进行切割并成型而形成。例如,当从图 21 中的侧视图来观看,片材的一个中心部分被弯折形成附接点 196 以及这些一级肩台 198。片材的邻近该中心部分的多个部分被弯折形成这些二级肩台 200 以及联接平台 202。

[0042] 给出了以上说明,可以设想不同的设计变化。例如,在图 22 中所展示的实施方案中,可以将两个脚 222 通过一个肩台 224 连接,该肩台包括向一个平台 226 延伸的四个折叠。该平台 226 包括多个接合结构 228 来接合一个板条槽形件。在图 22 中所示的实施方案中,这些折叠垂直于与所附接的片材平行的多个平面而打开。在图 23 中所示的一个替代实施方案中,从脚 232 延伸的肩台 234 包括支撑一个平台 236 的两个折叠,该平台还包括用于接合一个板条槽形件的多个接合结构 238。总体上,折叠的特征为从侧面观看在材料的方向上的变化,这是由弯折而非切割所产生。具体地说,该声音衰减装置可以包括在该附接部分与联接平台之间延伸的至少两个折叠,如至少三个折叠、至少四个折叠、或者甚至至少五个折叠。

[0043] 在图 24 中所示的一个进一步的实施方案中,脚 242 被连接至一个肩台 244 上,采取了一种 s 形状的形式并且支撑了平台 246,该平台还包括用于接合一个板条槽形件的多个接合结构 248。如所展示的,这些 s 形状的折叠平行于这个脚而打开。可替代地,这些 s 形状的折叠可以被配置为垂直于这个脚或多个平台的平面或者相对于该平面成一个角度而打开。

[0044] 任选地,这些声音衰减装置可以是不对称的。相比于图 22、图 23、以及图 24 中展示的这些实施方案,在相同的声音衰减装置内部可以使用不同的肩台设计。如图 25 中所展示的,一个第一肩台 252 包括多个折叠并且一个第二肩台 254 并不包括折叠或弯曲。在一个另外的实例中,一个不对称的声音衰减装置可以包括具有一种之字形图案的一个第一肩台并且一个第二肩台可以包括多个 s 形的折叠。

[0045] 可替代地,支撑着用于接合多个板条槽形件的接合结构的这些联接平台可以包括多个弯曲。具体地说,如果该肩台被描述为从这个脚延伸,则该联接平台可以被描述为位于该肩台的最高点下面。例如,如图 26 中所展示的,一个肩台 264 从一个脚 262 垂直地延伸。肩台 264 与联接平台 266 之间的这种连接的角度为使得联接平台 266 位于肩台 264 的一个最高点 269 之下。其结果是,这些接合结构 268 也可以位于肩台 264 的最高点 269 之

下。在联接平台 266 中,在垂直于由该结构所支撑的一个墙壁的方向上可能发生挠曲,从而产生对横穿该墙壁的声波的一种衰减作用。相比之下,图 27 的装置中联接平台 276 是平坦的并且与肩台 274 的最高点对齐。其结果是,图 26 的联接平台 266 比图 27 的联接平台 276 更加接近脚 262 被附接其上的这个结构。在图 28 中展示的一个另外的示例性实施方案中,该联接平台 286 可以包括与关于图 22 的实施方案的这些肩台所展示的图案相似的一种之字形图案,从而致使平台 286 更靠近脚 282 被附接其上的这个支撑结构。同样地,联接平台 286 借助该之字形图案 288 提供了相对于该支撑结构的垂直移动,从而引起了对横越该壁或支撑结构的波的一种衰减作用。

[0046] 在多个替代实施方案中,一种声音衰减装置可以包括被一个肩台联接至一个联接平台上的一个单脚。例如,图 29 包括一个示例性实施方案的图示,该实施方案包括通过一个肩台 294 被连接到一个联接平台 296 上的一个单脚 292。该联接平台 296 包括多个接合结构 298 来接合一个板条槽形件。如所展示的,肩台 294 以及联接平台 296 的构型提供了图 26 中展示的声音衰减实施方案的一个单脚式版本。类似地,图 30 中展示的实施方案呈现了图 28 中所示实施方案的一个单脚式版本,图 31 展示了图 24 的实施方案的一个单脚式实施方案,图 32 展示了图 22 的实施方案的一个单脚式实施方案,图 33 展示了图 23 中所示实施方案的一个单脚式实施方案,并且图 34 展示了图 27 中所示装置的一个单脚式版本。

[0047] 在一个另外的示例性实施方案中,该声音衰减装置的两脚式实施方案或单脚式实施方案可以联接至一个单一附接点声音衰减装置上以便提供附加的声音衰减。例如,如图 35 中所展示,可以将一个两脚式声音衰减装置 352 联接至一个单一附接点声音衰减装置 358(它包括多个用于接合一个板条槽形件的接合结构 354)上。因此,多种机构的一种组合允许所组合的声音衰减装置进行垂直移动,从而产生了对声波的额外耗散。在图 36 中所展示的另一个示例性实施方案中,可以将一个单脚式声音衰减装置 362 联接至一个单一附接点声音衰减装置 364(它包括多个接合结构 366)上。

[0048] 在一个另外的示例性实施方案中,可以将一个单一附接点声音衰减装置 372 联接至一个基座 374 上,如图 37 和 38 中所示。该声音衰减装置 372 包括一个通过多个肩台 378 被连接至多个翼板 380 上的附接部分 376。这些翼板 380 包括多个接合结构 382 用于接合一个板条槽形件。该附接部分 376 通过一个紧固件 384 被连接至基座 374 上。在一个具体的例子中,该紧固件 384 可以允许声音衰减装置 372 相对于基座 374 进行枢转;该附接部分 376 被可旋转地联接至基座 374 上。

[0049] 在一个实例中,声音衰减装置 372 被附接至基座 374 的一个横杆 386 上,该声音衰减装置在横杆 386 的一端或两端被联接至该基座 374 的其余部分上。此外,基座 374 可以包括一个弹性垫片 388,它在基座 374 被联接至一个支撑结构上时进行压缩。例如,在所示实施方案中,可以使用穿过孔 389 延伸的多个紧固件将基座 374 联接至该支撑结构上。例如,这些紧固件可以包括铆钉、钉子、螺钉、或螺栓、或它们的任意组合。可替代地,可以使用粘合剂将该基座 374 联接至一个支撑件上。这样,图 37 和图 38 中所示的装置实现了几个声音衰减特征,例如装置 372 的挠性、由横杆 386 所提供的附加挠性、以及弹性部分 388 的进一步存在。

[0050] 在一个另外的替代方案中,一个声音衰减装置可以作为一个槽形件实施。具体地说,该槽形件可以用多个附接点实施(包括一个单脚或两脚),并且可以包括分布在这些肩

台之间的从这个脚延伸至这些联接平台的一个或多个折叠或者多条 s 形曲线。例如,图 39 展示了一个系统的单脚式实施方案并且图 40 展示了一个系统的一个两脚式实施方案,该系统包括包括一个脚 392、一个肩台 394 以及一个联接平台 396。该联接平台 396 可以被配置为直接接触一个墙壁结构。例如,可以将联接平台 396 直接粘在或紧固至该墙壁结构上,例如通过一种粘合剂或多个紧固件。在肩台 394 与支撑件 396 之间延伸的是一个或多个折叠 398。总体上,折叠的特征为从侧面观看时在材料的方向上的变化,这是由弯折而非切割所产生。具体地说,该槽形件可以包括在该附接部分与联接平台之间延伸的至少两个折叠,如至少三个折叠、至少四个折叠、或者甚至至少五个折叠。在图 39 和图 40 所示的实施方案中,两个折叠 398 在肩台 394 与联接平台 396 之间形成了一种过渡。这些折叠 398 提供了垂直于脚 392 和平台 396 所限定的这些平面定向的多个开口。

[0051] 如图 41 和 42 中所展示,一个单脚式实施方案以及一个两脚式实施方案包括多个折叠 428,它们在平行于该脚以及该联接平台的这个平面的方向上打开。图 43 中所示的一个实施方案包括更大数目的平行于脚的平面打开的折叠。在图 44 中所示的一个替代实施方案中,这些折叠在垂直于脚的平面的方向上打开。

[0052] 在图 45 中所示的一个替代实施方案中,这些折叠 468 在从肩台过渡至联接平台时形成了一个 S 图案。如所展示的,这些折叠平行于这个脚的平面而打开。如所展示的,这些折叠可以垂直于这个脚的平面而打开。图 43 或图 44 或图 45 中展示每个实施方案可以作为单脚式实施方案或两脚式实施方案进行实施。

[0053] 在一个示例性实施方案中,该槽形件可以由多种材料如金属、聚合物、或复合材料形成。例如,该槽形件可以由一种金属,如钢、铝、青铜、铜、锡、钛、锌、它们的合金、或它们的任何组合而形成。任选地,这些金属可以是处理过的或涂覆的,例如使用一种金属或金属氧化物电镀或一种聚合物涂覆。可替代地,该槽形件可以由一种聚合物材料形成,例如一种材料,该材料包括一种聚烯烃、聚酰胺、二烯烃弹性体、聚酯、聚醚、聚芳酰胺、聚酰亚胺、硅酮、或它们的任意组合。进一步,该槽形件可以由一种复合材料形成,例如一种填充的聚合物,该聚合物包括一种填充剂,如金属氧化物、另一种聚合物、金属微粒、石墨、阻燃剂、另一种添加剂、或它们的任意组合,或者可以由金属 / 弹性体层压板形成。

[0054] 具体地,所展示的这些槽形件可以通过将一个材料片如一个金属片进行切割并成型而形成。例如,可以将这些槽形件切割并弯折成型。在一个实例中,可以切割这个片以形成一个中间件或部件,然后将该中间件弯折以形成该槽形件。具体地,这些槽形件可以由一个单一片材料如金属形成、切割并弯折以形成脚、肩台、以及联接平台。可替代地,该槽形件可以由一种可模制的材料形成并且可以通过一种技术如注塑模制、压缩模制、其他多种模制技术、或它们的任意组合进行制造。

[0055] 在一个特别的例子中,该槽形件可以由具有的厚度在规格 5 至规格 200 范围内、如规格 20 至规格 150 的范围内、规格 20 至规格 125 的范围内、或甚至规格 20 至规格 100 范围内的片材形成。具体地说,对该材料的厚度进行选择以便在辅助于声音衰减的挠性与对支撑该片材有用的强度之间提供一种平衡。例如,可以结合设计来选择该材料以便支撑至少 10 磅的片材,如至少 20 磅的片材、至少 25 磅的片材、至少 30 磅的片材、至少 35 磅的片材、或甚至至少 50 磅的片材。该槽形件总体上被配置为支撑不大于 100 磅的片材。该槽形件可以具有以上关于声音衰减装置所描述的高度和长度。

[0056] 在一个实施方案中,该槽形件可以具有不大于 40,000kg/m 的弹簧系数。该弹簧系数是用一个足以引起 1mm 偏转的荷载测得的荷载与偏转之比。具体地,该槽形件可以具有的弹簧系数是不大于 35,000kg/m,例如不大于 30,000kg/m、不大于 25,000kg/m、不大于 20,000kg/m、不大于 15,000kg/m、不大于 12,000kg/m 或不大于 10,000kg/m、或甚至不大于 7000kg/m。在一个实例中,该槽形件被形成为具有一种片金属构造,该构造具有图 39 至 45 中所展示的一种构型并且具有以上列出的弹簧系数。在一个具体的例子中,该声音衰减装置具有的弹簧系数为至少 100kg/m,例如至少 500kg/m、或者甚至至少 1000kg/m。

[0057] 此外,该槽形件提供了不大于 65Hz 的共振指数。该共振指数被测定为在木质框架的每一侧上都包括一片 5/8 英寸的干砌墙的一个墙的共振频率。该槽形件被安置在这些片 5/8 英寸干砌墙之一与该木质框架的一侧之间。具体地说,该声音衰减装置展现的共振指数为不大于 60Hz,例如在 50Hz 至 60Hz 的范围内。

[0058] 所描述的这些装置的具体实施方案提供了超越现有技术的声音衰减装置的技术优势。具体地说,以上描述的声音衰减装置的实施方案展现了令人希望的传播损失性能。用于测定传播损失性能的方法在下面的关于实例 3 进行了描述。例如,125Hz 下的传播损失性能可能为至少 37dB,例如至少 39dB、或甚至至少 40dB。进一步地,多个实施方案提供了 800Hz 下的传播损失性能为至少 63dB,例如至少 64dB、或甚至至少 65 分贝。

[0059] 进一步地,以上描述的声音衰减装置以及槽形件的实施方案具有在一定范围内的弹簧系数,它在墙壁和天花板结构中提供了低的共振频率,同时提供了足以支撑形成该墙壁或天花板的片材的强度。低的弹簧系数可能与在低的以及中等频率范围下的所希望的传播损失性能有关系。此外,此类实施方案容易进行制造并且容易在建筑物中使用。

[0060] 实例

[0061] 实例 1

[0062] 对包括声音衰减装置的样品墙壁并且对于不含声音衰减装置的对比墙壁测定了传播损失。对比墙壁是使用缺失声音衰减装置的一片 5/8 英寸类型的 X 干砌墙(使用木质螺钉联接至木质立柱的每一侧上)制备的。实验样品是通过使用木质螺钉将一片干砌墙直接连接至木质立柱的一侧上并且将第二片干砌墙连接至接合了图 11 中展示的声音衰减装置的 7/8 英寸板条槽形件上而制备的。使用木质螺钉将这些声音衰减装置联接至木质立柱上。

[0063] 如图 46 中所展示,包含声音衰减装置的墙壁(线 A)展现了比缺失声音衰减装置的墙壁(线 B)显著更高的传播损失。因此,该声音衰减装置特别对于在 80 赫兹与 200 赫兹之间的低频率以及在 600 赫兹与 1000 赫兹之间的中间范围的频率提供了增强的声音衰减。

[0064] 实例 2

[0065] 使用可商购的声音衰减装置(PAC RSIC-1 和 Kinetics Isomax)以及图 11 中展示的一种声音衰减装置,对于在框架的双侧上都包括一个单片干砌墙(即,一片被直接连接至框架上而一片被连接至一个板条槽形件上)或者在框架的双侧上都包括双片(即,两片被直接连接至框架的一侧上并且两片被连接至一个板条槽形件上)的构型进行了传播损失测量。

[0066] 制备的样品墙壁包括一片或两片用木质螺钉固定至一个木质框架上的 5/8 英寸

类型 X 干砌墙。一片或两片干砌墙也被固定至 7/8 英寸干砌墙板条槽形件上,这些槽形件被联接至这些声音衰减装置上。将这些声音衰减装置固定至该木质框架上并且按图 50 中展示的进行安排。

[0067] 如图 47(单片)和图 48(双片)中所展示的,图 11 中展示的声音衰减装置的实施方案(A)提供了比装置 PAC RSIC-1(B)和 Kinetics Isomax(C)更大的传播损失。

[0068] 实例 3

[0069] 提供了在可商购的声音衰减装置(PAC RSIC-1 和 Kinetics Isomax)与图 37 和图 38 中所示声音衰减装置之间进行的比较。制备的墙壁中一片 5/8 英寸类型 X 干砌墙是使用木质螺钉直接固定至一个木质框架上的。该木质框架是由间隔 16 英寸的多个木质的 2x4 立柱(1.5 英寸宽乘 3.5 英寸深)形成的一个 8 英寸乘 8 英寸的区段。在立柱之间安置了 R19 玻璃纤维绝缘材料。将夹子(如圆点 504 所示)放在立柱 502 上,如图 50 中所示。将两片 5/8 英寸类型 X 的干砌墙面板连接至一个 7/8 英寸的干砌墙板条槽形件上,该槽形件被连接至一个声音衰减装置上。该声音衰减装置在与直接连接的这片干砌墙相对的一侧上被连接至该木质框架上。对于在 80Hz 与 5000Hz 之间的声音频率测得了以分贝为单位测量的传播损失。对于特殊频率的传播损失性能是使用以上描述的构型测得的传播损失(单位是 dB)。

[0070] 如图 49 中所示,图 37 和图 38 的声音衰减装置(A)在 80-160Hz 范围内以及 600Hz 至 1000Hz 范围内的频率下相对于装置 PAC RSIC-1(B)和 Kinetics Isomax(C)提供了增强的传播损失性能。在其他频率范围内,本方面的声音衰减装置提供了与其他可商购的装置相当的性能。

[0071] 此外,使用图 51 中展示的试验对这些商业样品以及图 11 或图 37 的声音衰减装置测量了弹簧系数。将两个装置 516 间隔 24 英寸进行安置。将一个帽槽形件 514 联接至这些装置 516 的每个上,并且将一个 25lb 的重物 512 放置在该帽槽形件的一端上。在该装置的最靠近该 25lb 重物的地方测量偏转。如表 1 中所示,图 37 中展示的本发明的声音衰减装置展现出了最低的弹簧系数。

[0072] 表 1. 样品的弹簧系数

[0073]

样品	弹簧系数
PAC RSIC-1	12,500kg/m
Kinetics Isomax	18,000kg/m
样品(图 11)	5700kg/m
样品(图 37)	4500kg/m

[0074] 实例 4

[0075] 使用实例 3 中描述的程序对图 33 中展示的实施方案的一个样品测试了传播损失,除了使用了 R13 玻璃纤维绝缘材料。为了对比,也测试了 PAC RSIC-1。表 2 展示了随频率而变的传播损失。如所展示的,本发明的样品比 PAC RSIC-1 样品在低频率下提供了更大的

传播损失。

[0076] 表 2 传播损失 (dB)

[0077]

频率 (Hz)	PAC RSIC-1	样品 (图 33)
63	12.6	18.2
80	17.1	19.5
100	22.3	24.1
125	29	30.8
160	32.6	34.5
200	37.6	39.4
250	43.6	45
315	48.6	50
400	51.1	51.5
500	52.8	53.5
630	54.7	56.3
800	56.7	58
1000	58	59.5
1250	61.7	62.6

[0078]

1600	61.3	61.6
2000	54.9	53.6
2500	55	54.9
3150	61.8	58.6
4000	67.7	65.2
5000	70.5	70.7

[0079] 应注意,并非要求在一般性说明或这些实例中的以上说明的所有这些活动,也不

要求一项特定活动的一个部分、并且除了所描述的那些之外可以进行一种或多种另外的活动。仍进一步地,将这些活动列出的顺序并不必须是进行它们的顺序。

[0080] 在以上的说明书中,参照多个具体的实施方案对这些概念进行了说明。然而,本领域的普通技术人员应理解无需脱离如在以下的权利要求中所给出的本发明的范围即可做出不同的修改和变化。因此,应该在一种解说性的而非一种限制性的意义上看待本说明书和附图,并且所有此类改变均旨在包括于本发明的范围之内。

[0081] 如在此所用的,术语“包括 (comprises)”、“包括了 (comprising)”、“包含 (includes)”、“包含了 (including)”、“具有 (has)”、“具有了 (having)”或它们的任何其他变形均旨在覆盖一种非排他性的涵盖意义。例如,包括一系列特征的一种工艺、方法、物品或装置并非必须仅限于那些特征,而是可以包括对于该工艺、方法、物品或装置的未明确列出或固有的其他特征。另外,除非有相反意义的明确陈述,“或者”指的是一种包含性的或者而不是一种排他性的或者。例如,条件 A 或 B 是通过以下的任一项而得到满足: A 是真 (或者存在) 且 B 是假 (或者不存在), A 是假 (或者不存在) 且 B 是真 (或者存在), 并且 A 和 B 均为真 (或者存在)。

[0082] 同样,使用“一种 / 一个 (a/an)”来描述在此所述的元件和部件。这样做仅是为了方便并且给出本发明范围的一般性意义。这种说法应该被阅读为包括一个或至少一个,并且单数还包括复数、除非它显而易见是另有所指。

[0083] 以上对于多个具体的实施方案说明了多种益处、其他的优点、以及对问题的解决方案。然而,这些益处、优点、对于问题的解决方案、以及任何一项或多项特征 (它们可以致使任何益处、优点、或对于问题的解决方案发生或变得更突出) 不得被解释为是任何或所有权利要求中的一个关键性的、所要求的、或者必不可少的特征。

[0084] 在阅读本说明书之后,熟练的技术人员将理解为了清楚起见在多个分离的实施方案的背景下在此描述的某些特征也可以组合在一起而提供在一个单一的实施方案中。与此相反,为了简洁起见,在一个单一的实施方案的背景中描述的多个不同特征还可以分别地或以任何子组合的方式来提供。另外,所提及的以范围来说明的数值包括在该范围内的每一个值。

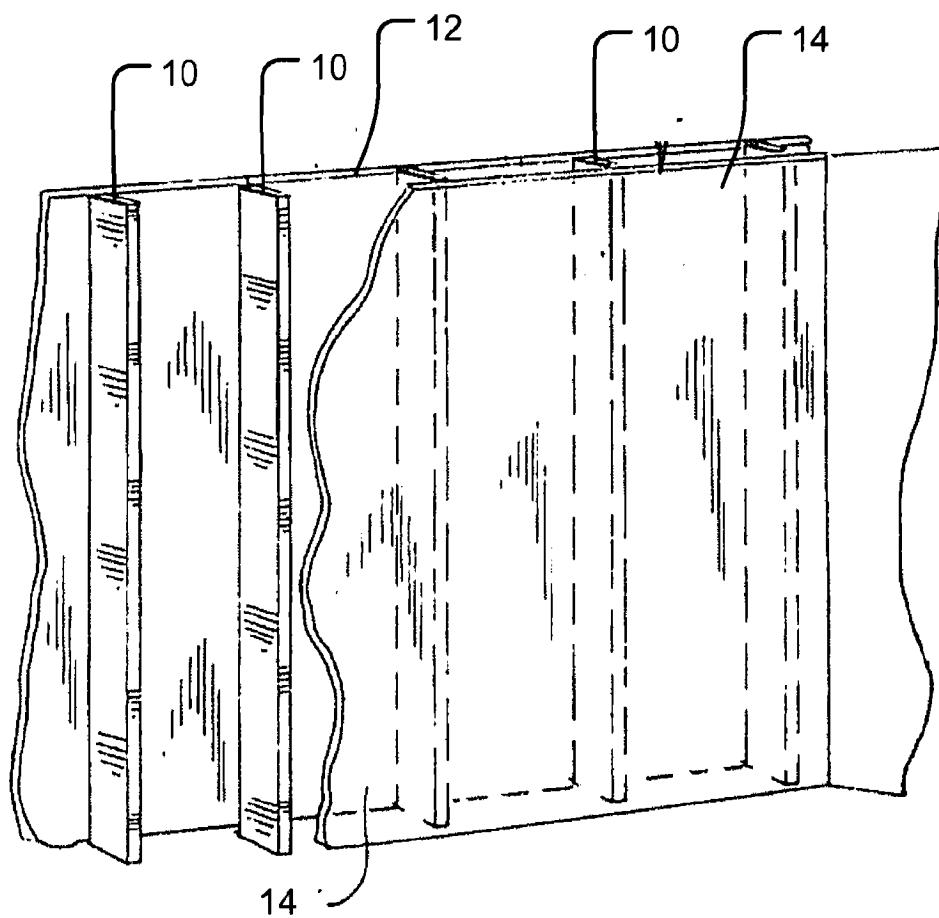


图 1(现有技术)

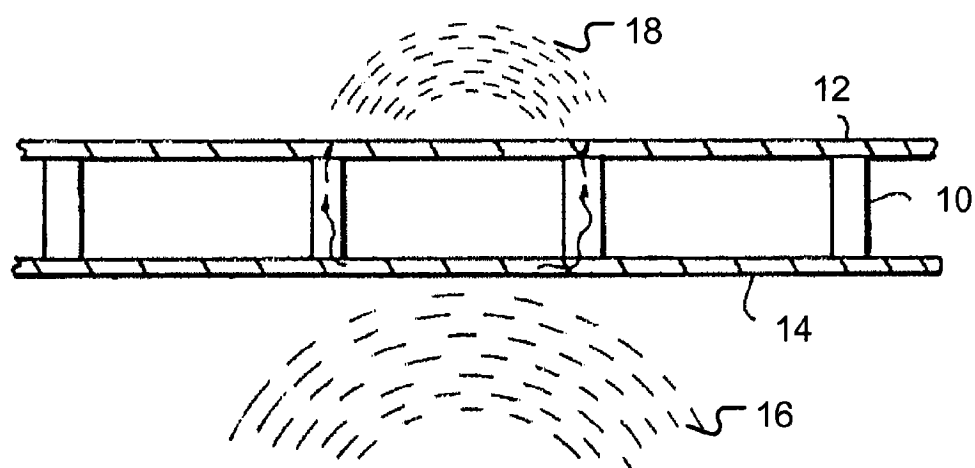


图 2(现有技术)

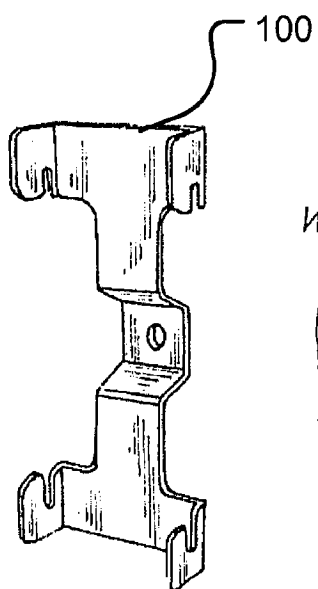


图 3

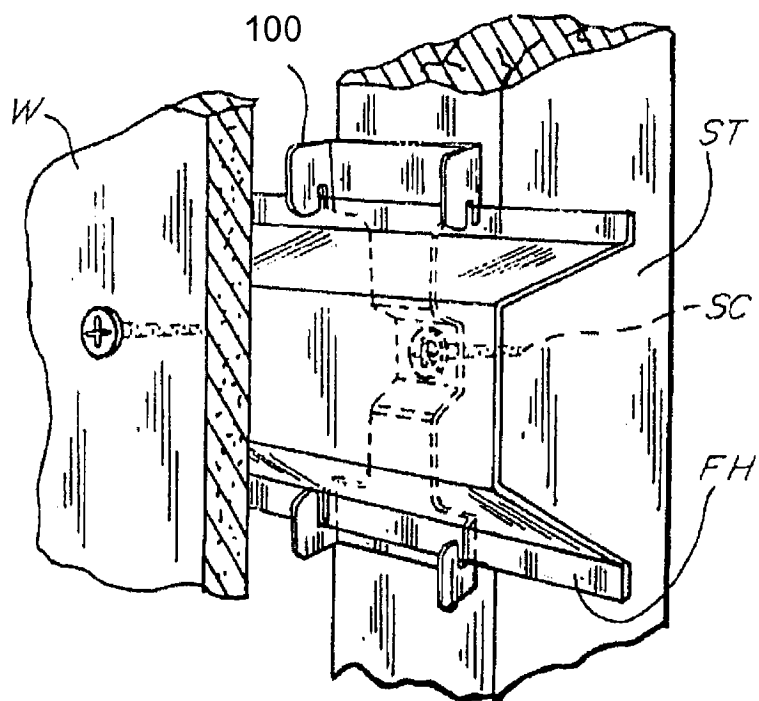


图 4

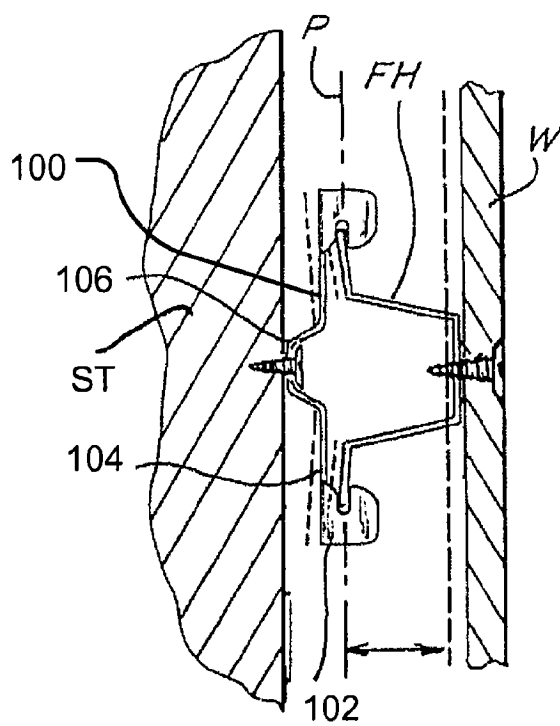


图 5

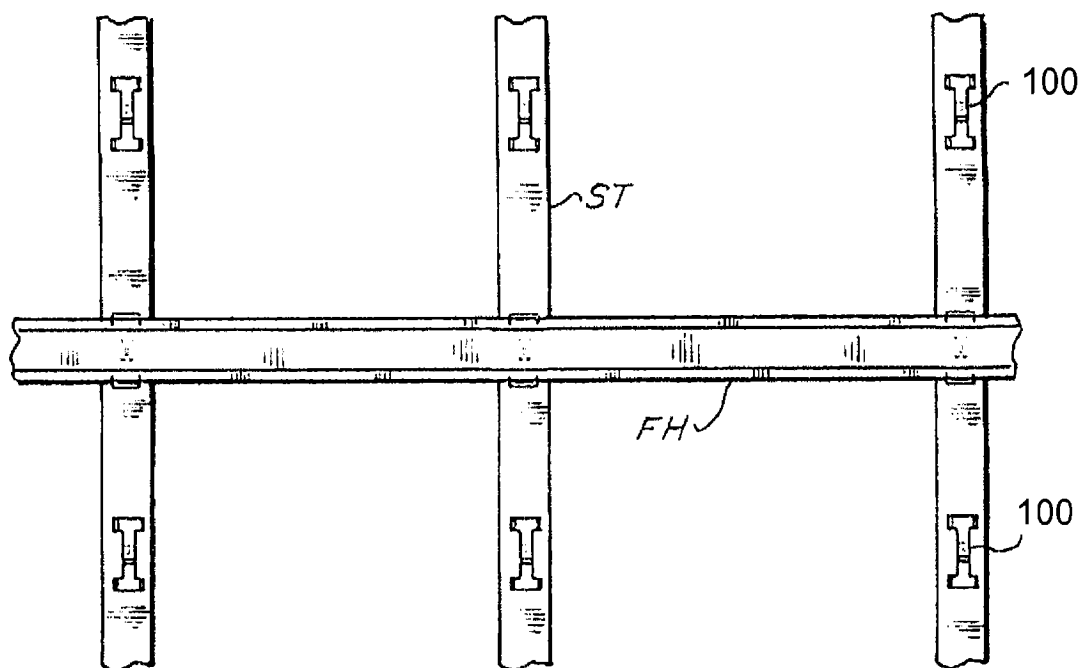


图 6

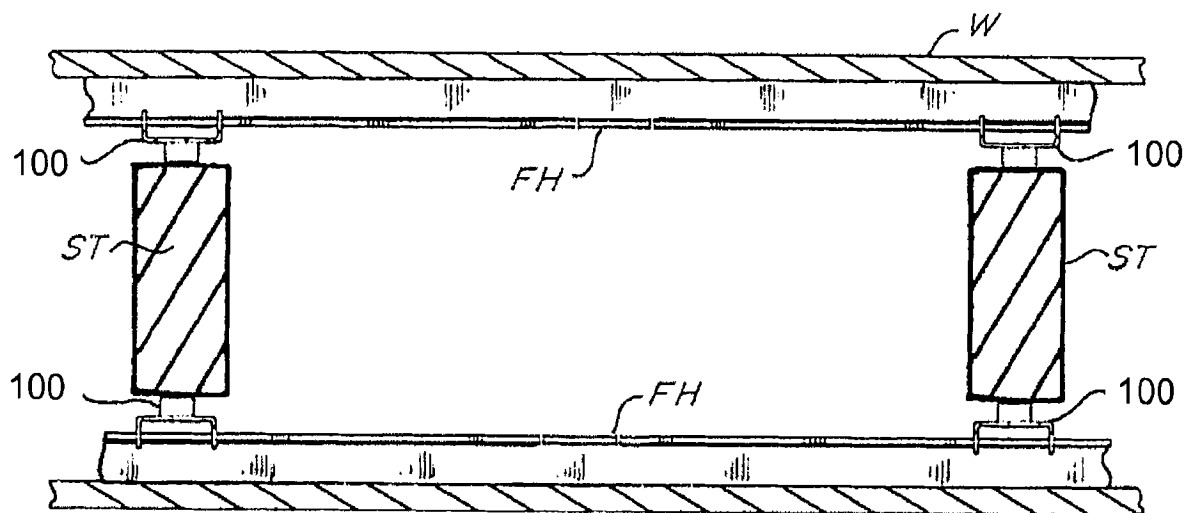


图 7

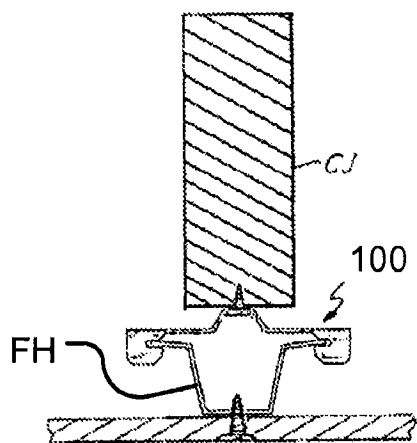


图 8

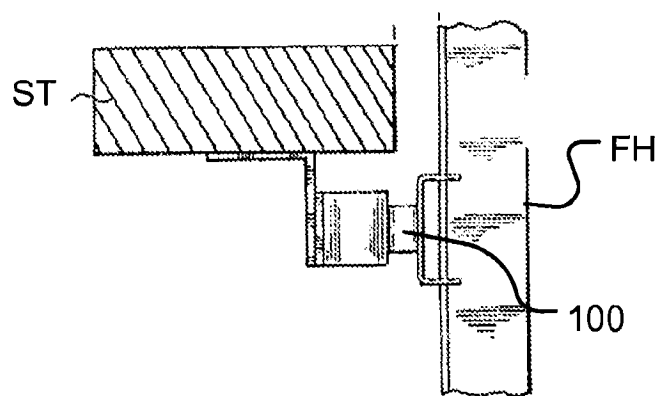


图 9

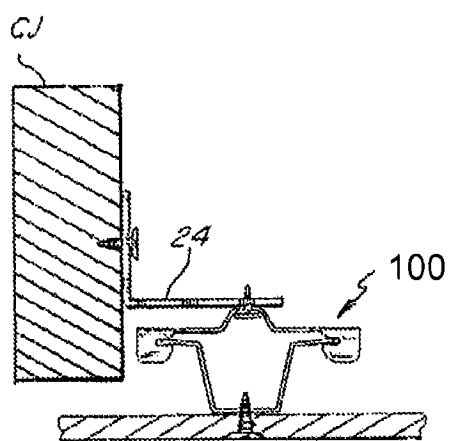


图 10

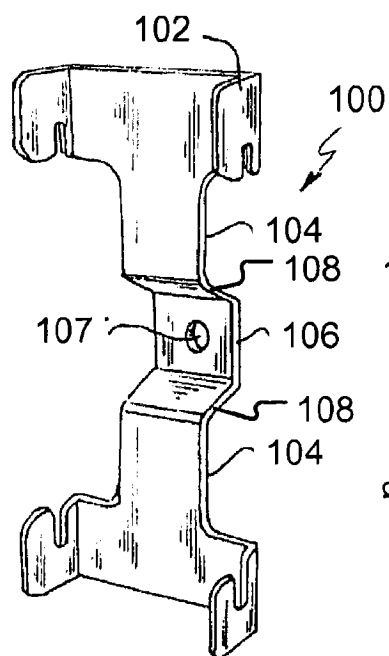


图 11

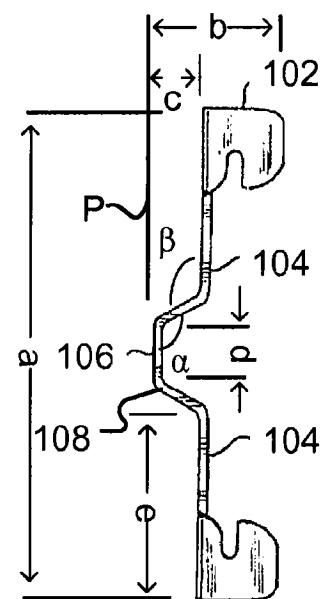


图 12

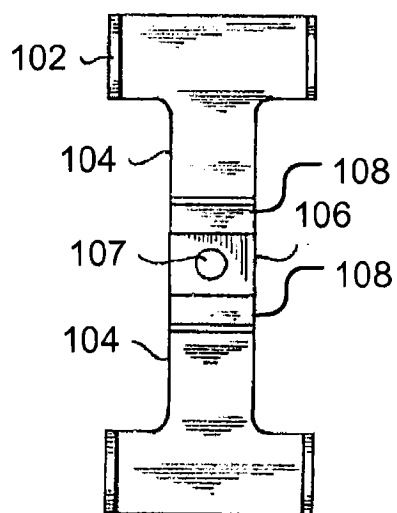


图 13

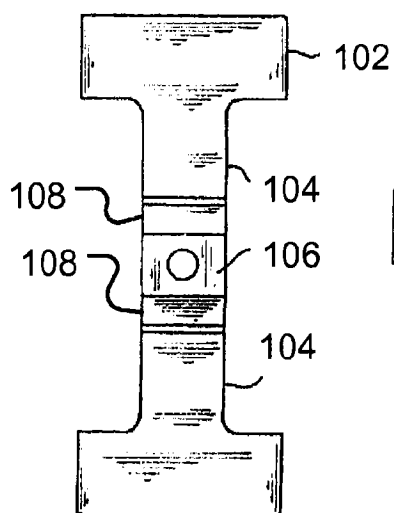


图 14

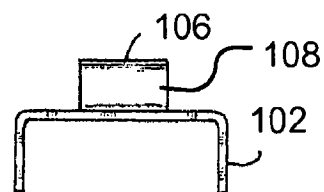


图 15

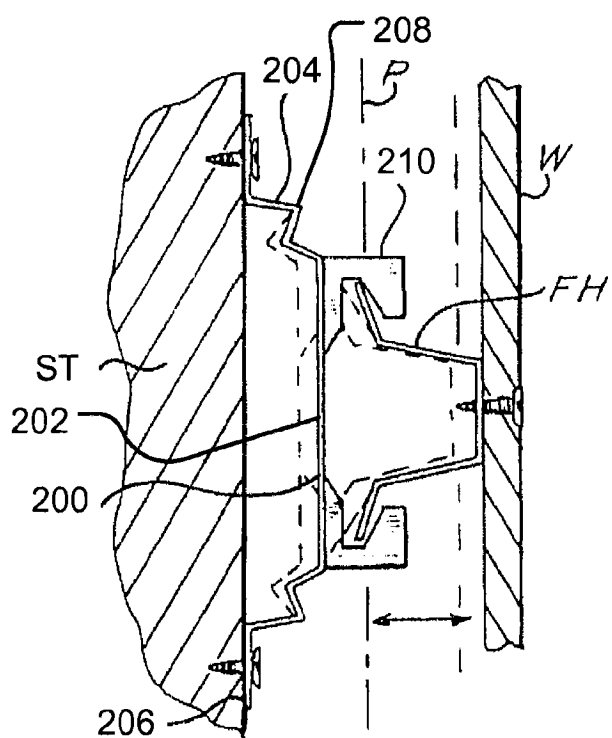


图 16

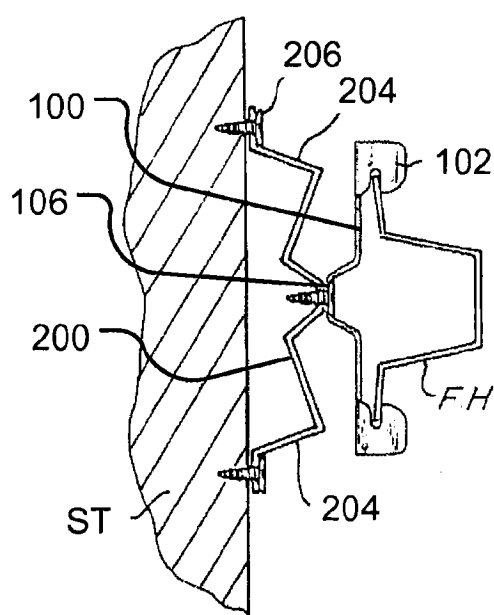


图 17

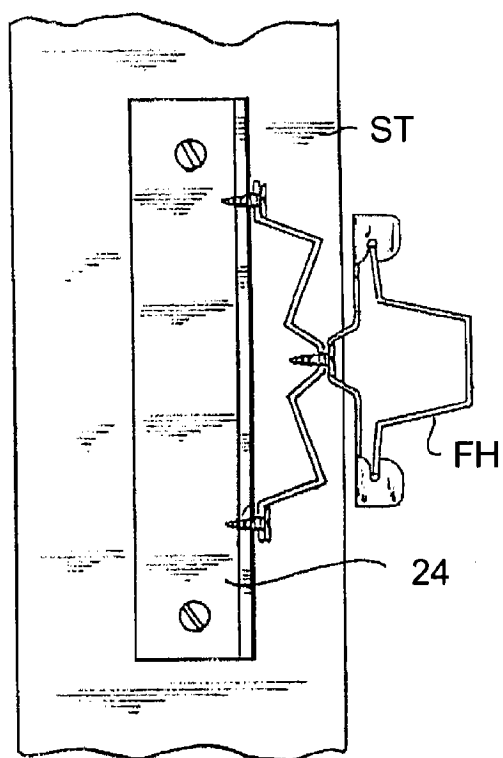


图 18

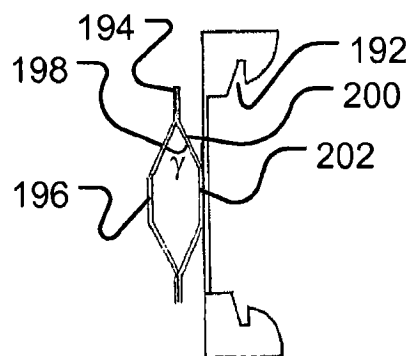


图 19

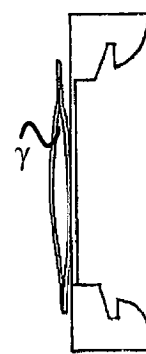


图 20

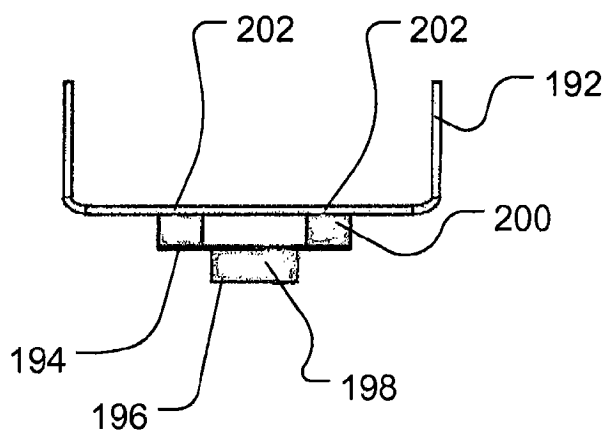


图 21

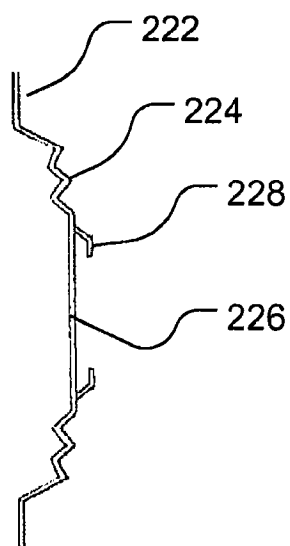


图 22

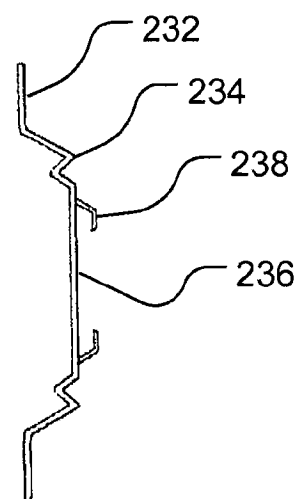


图 23

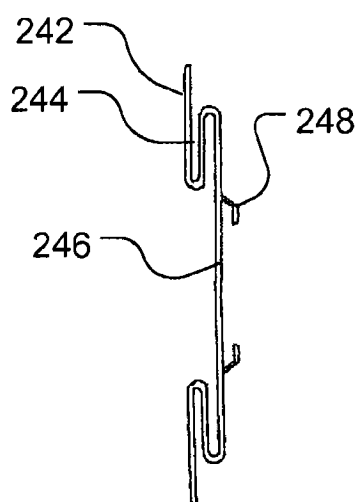


图 24

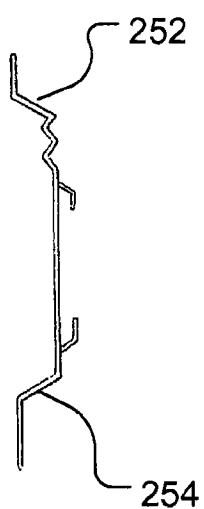


图 25

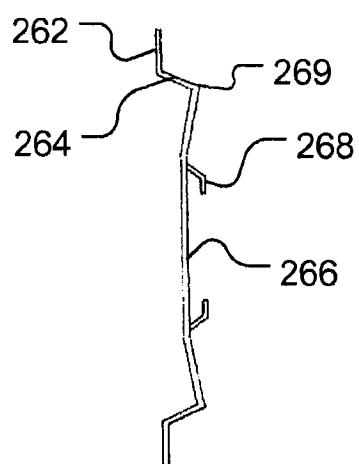


图 26

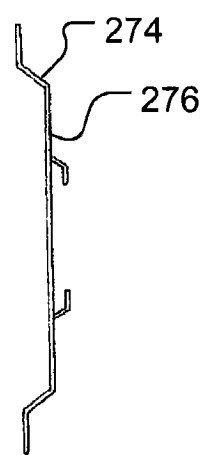


图 27

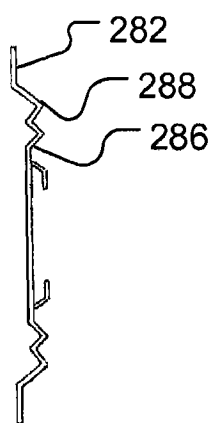


图 28

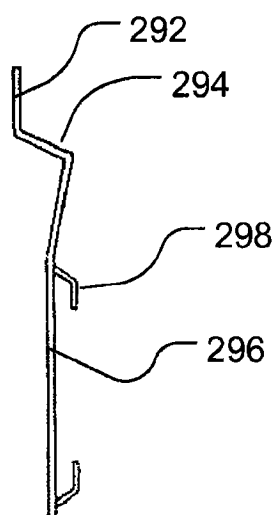


图 29



图 30



图 31



图 32



图 33



图 34

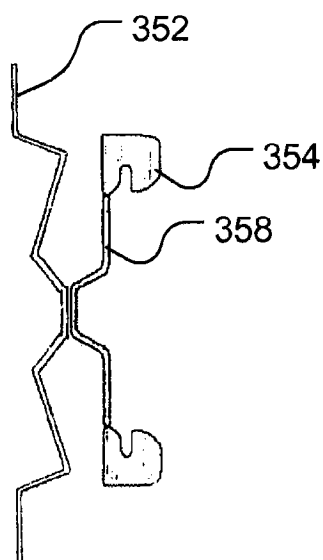


图 35

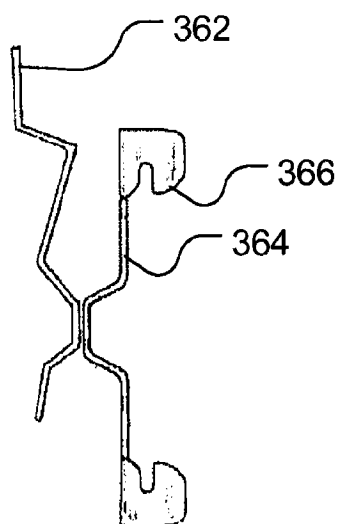


图 36

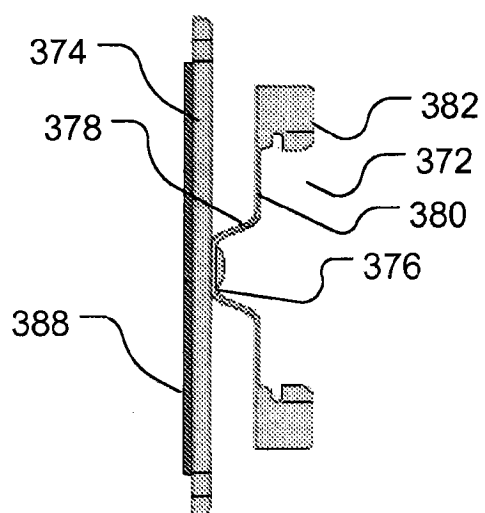


图 37

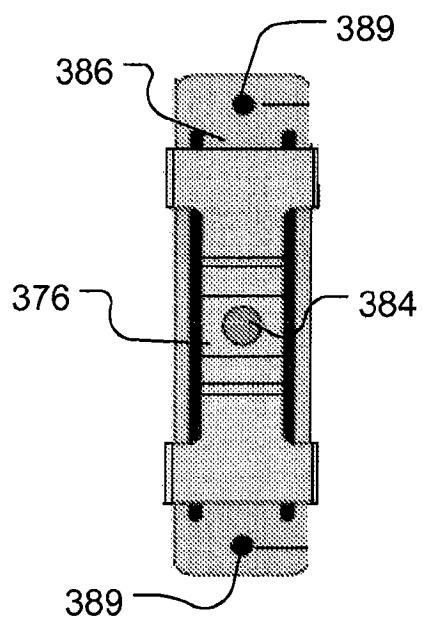


图 38

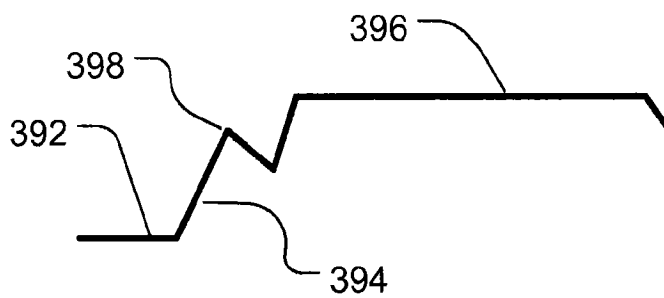


图 39

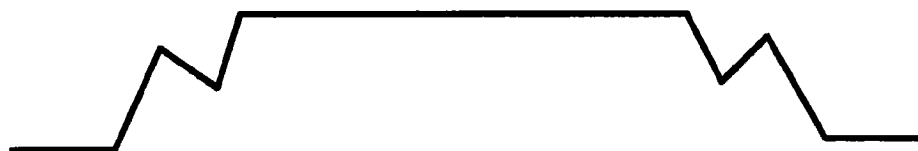


图 40

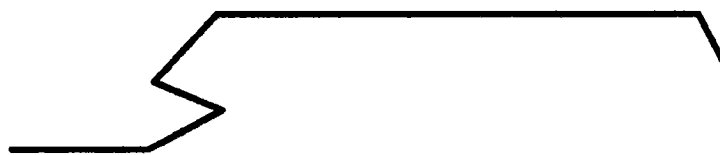


图 41

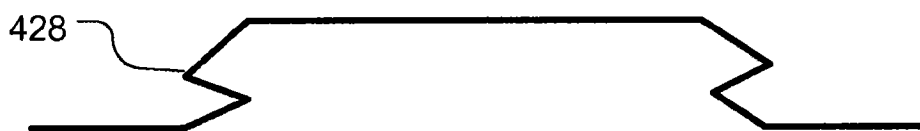


图 42



图 43



图 44

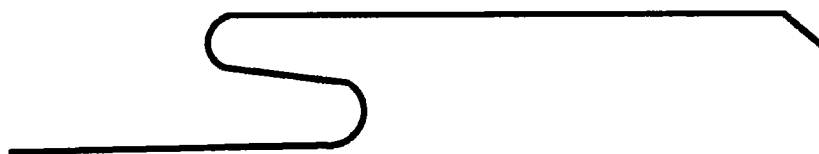


图 45

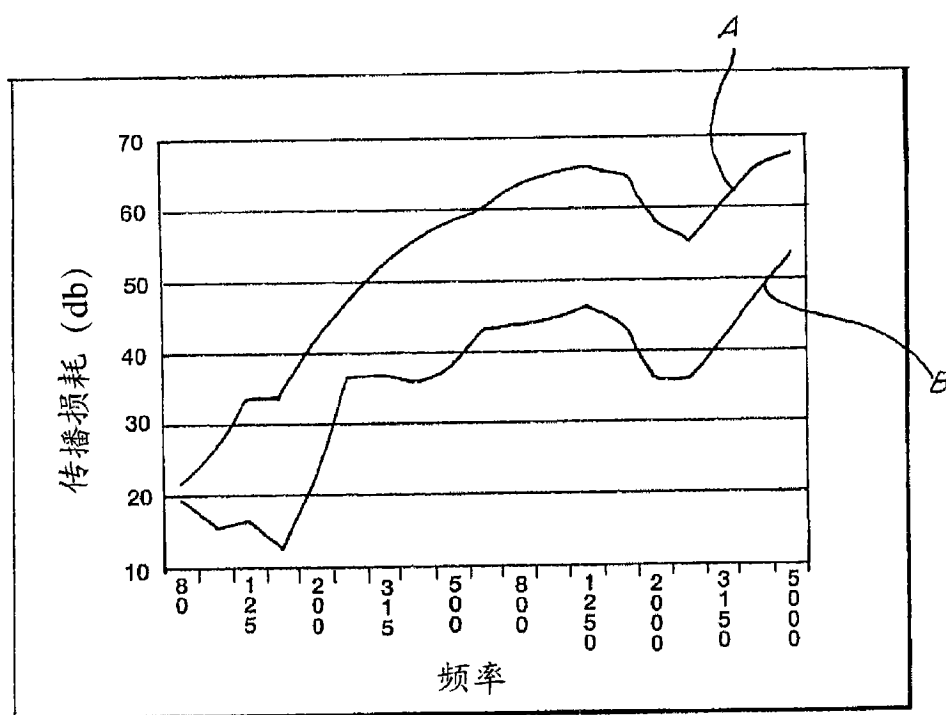


图 46

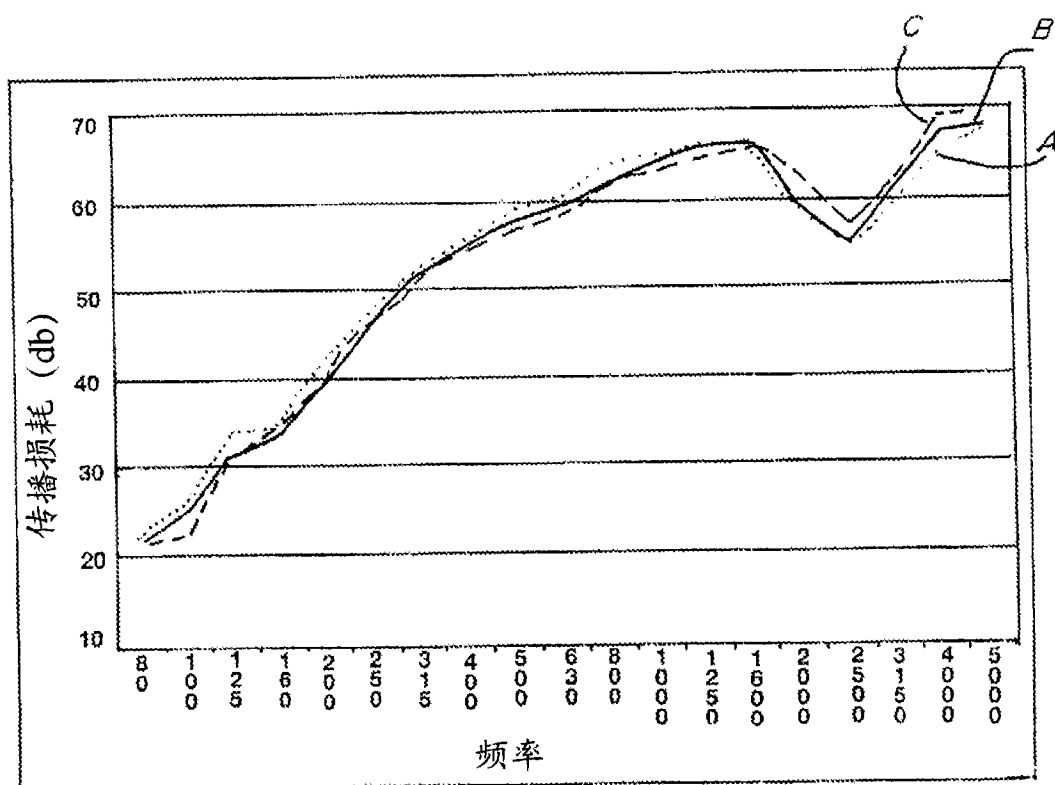


图 47

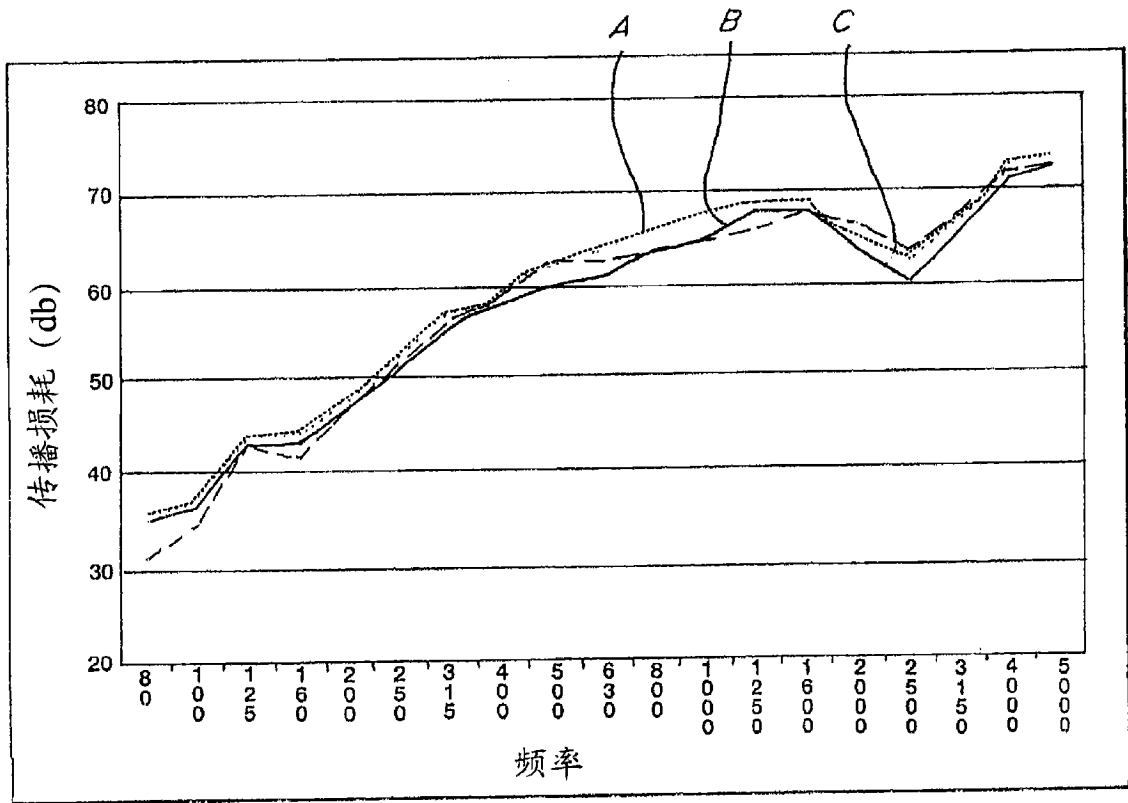


图 48

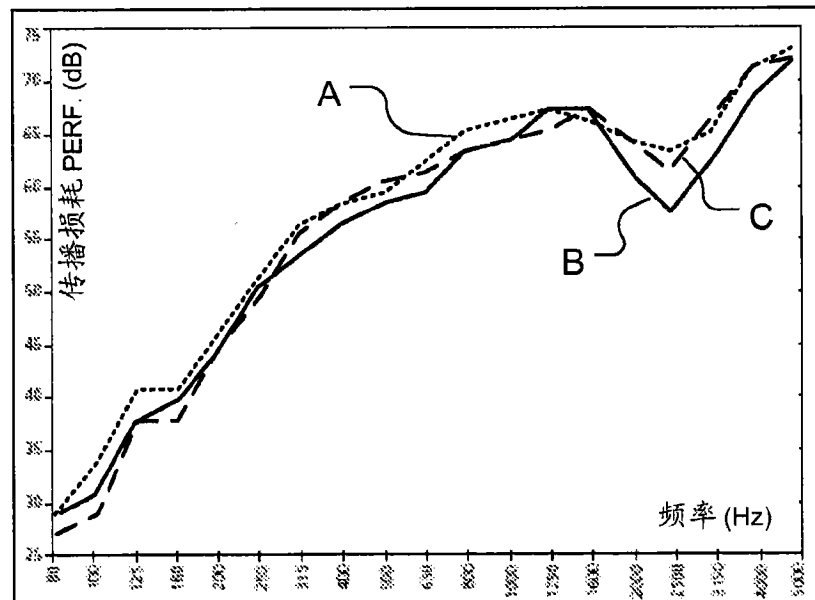


图 49

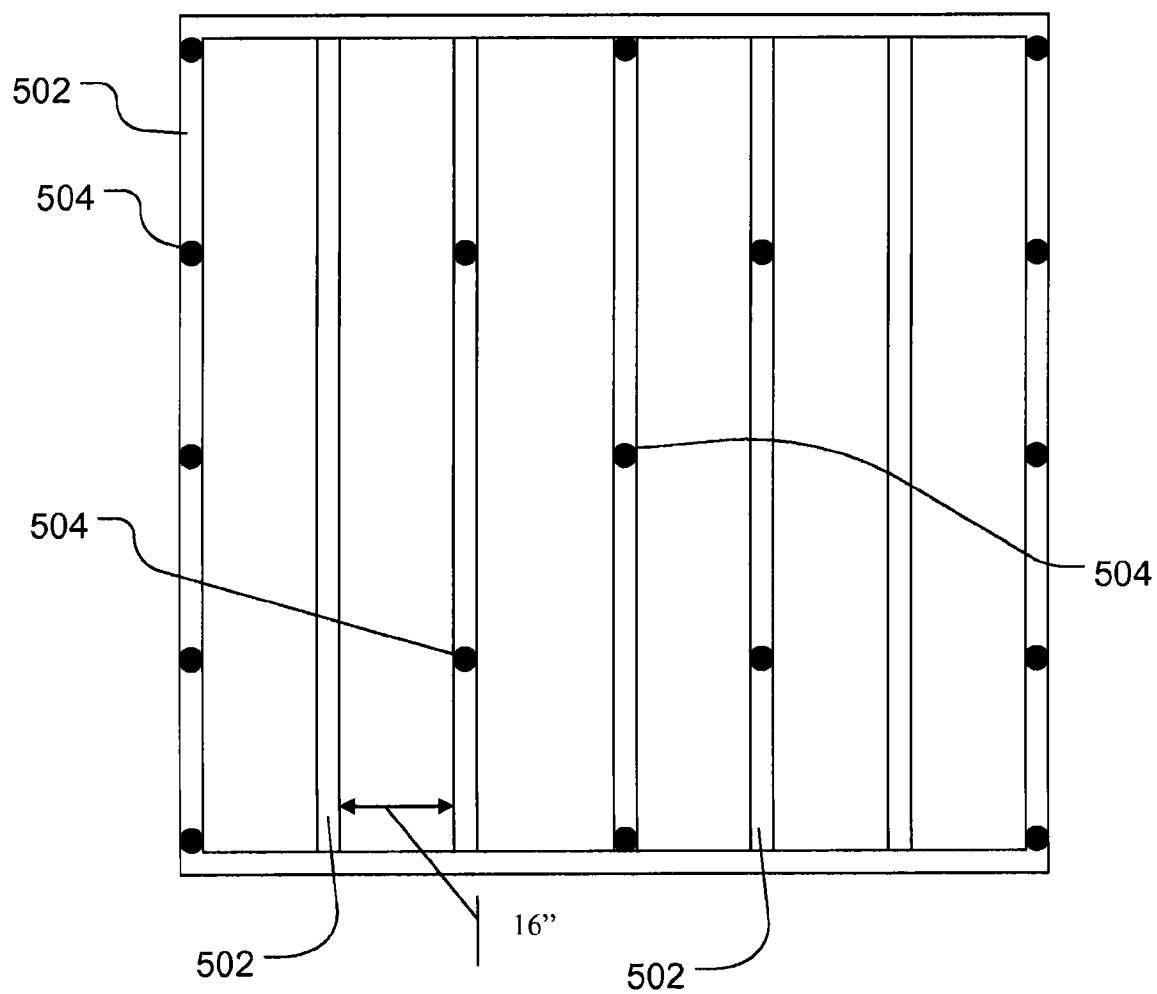


图 50

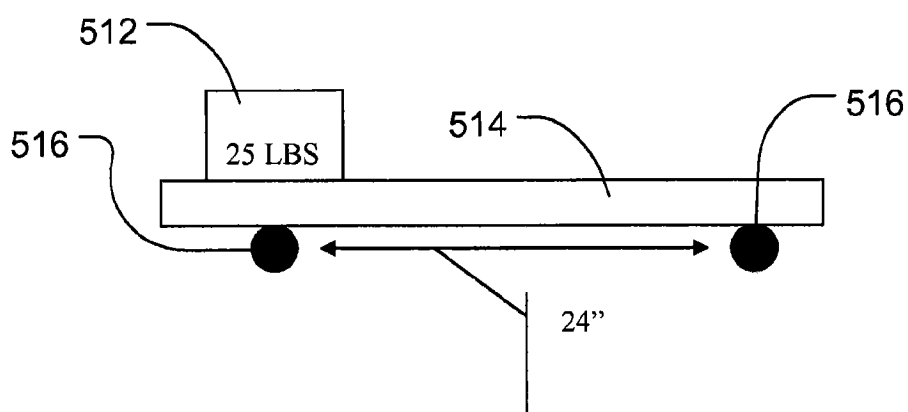


图 51