

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04R 1/02

H04R 5/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410031988.4

[43] 公开日 2004 年 12 月 1 日

[11] 公开号 CN 1551678A

[22] 申请日 2004.3.31

[21] 申请号 200410031988.4

[30] 优先权

[32] 2003.3.31 [33] US [31] 10/403,407

[71] 申请人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 杰拉尔德·F·卡伦

乔治·E·P·丘特

阿伦·S·科普兰

埃里克·J·弗里曼 道格·克里默

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

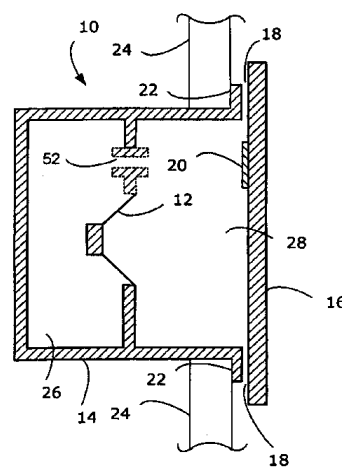
代理人 马高平 杨 梧

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 11 页

[54] 发明名称 窄开口电声转换器

[57] 摘要

一种具有壳体的扬声器系统，该壳体具有用于发射高频声音能量的窄开口或缝隙。该扬声器系统具有一顶盖部件，其在该顶盖部件和一听音空间的边界之间限定一缝隙。该扬声器系统还可以包括一固定的或适用性的均衡器，用于调整声音能量、在开口以及所述边界的相互作用造成的频率响应异常。



1. 一种扬声器系统，用于安装在听音空间的边界处，包括：
 - 一第一声音激励器，用于响应音频信号发射声音能量，该第一声音激励器被构造和设置成安装在由所述边界中的一开口限定的边界孔洞内，所述声音能量具有一频率响应模式；
 - 一大体上平的隔音顶盖部件，其具有边缘并定位在所述声音激励器和所述听音空间之间，并且进一步定位成使得所述顶盖部件的平面大体上平行所述边界；
- 10 所述顶盖部件在所述顶盖部件和所述边界之间限定一缝隙，所述缝隙在声学上连接所述声音激励器和所述听音空间。
 2. 如权利要求 1 所述的扬声器系统，还包括一声学壳体，用于包围所述声音激励器，其中所述声学壳体被设计和构造成与所述顶盖部件机械相连并被安装在所述孔洞内。
- 15 3. 如权利要求 2 所述的扬声器系统，还包括机械支座，用于使所述顶盖部件与所述壳体隔离。
 4. 如权利要求 2 所述的扬声器系统，所述顶盖部件的面积大于所述边界开口的面积。
 5. 如权利要求 2 所述的扬声器系统，其中所述壳体包括一挡板，用于
- 20 安装所述声音激励器并用于限定一第一声学空间和一第二声学空间。
 6. 如权利要求 5 所述的扬声器系统，还包括一声学接口，用于使所述第一声学空间在声学上与所述第二声学空间和所述听音空间之一相连。
 7. 如权利要求 1 所述的扬声器系统，其中所述顶盖部件被构造和设置成与所述边界相连以限定所述缝隙。
- 25 8. 如权利要求 1 所述的扬声器系统，其中一墙壁挂件包括所述顶盖部件。
 9. 如权利要求 8 所述的扬声器系统，其中所述顶盖部件可由用户选择，使得在制造所述扬声器时所述顶盖部件的尺寸是未知的。
 10. 如权利要求 1 所述的扬声器系统，所述边界具有一覆盖物，其中所
- 30 述顶盖部件被构造和设置成可被所述覆盖物覆盖。
 11. 如权利要求 10 所述的扬声器系统，其中所述覆盖物为绘画、木材

染料和墙纸构成的组中的一种。

12. 如权利要求1所述的扬声器系统,其中所述开口的宽度小于1英寸。

13. 如权利要求1所述的扬声器系统,其中所述孔洞由所述边界和支撑所述边界的元件限定。

5 14. 如权利要求1所述的扬声器系统,其中所述声音能量与所述边界和所述开口相互作用,以调整所述声音能量的所述频率响应模式以便提供一经过调整的频率响应模式;

一均衡器,用于施加一平衡模式以调整所述音频信号,使得所述经过调整的频率响应模式与一理想的频率响应模式相吻合。

10 15. 如权利要求14所述的扬声器系统,所述均衡器包括用于测量所述经过调整的频率响应模式的电路和用于提供所述平衡模式的平衡计算电路以及用于应用所述平衡电路的信号处理电路。

16. 如权利要求1所述的扬声器系统,还包括一第二声音激励器。

15 17. 如权利要求1所述的扬声器系统,所述第一和第二声音激励器包括一活动轴,其中所述活动轴中的至少一个以一非垂直的角度与所述顶盖部件相交。

18. 如权利要求1所述的扬声器系统,其中所述顶盖部件为非规则形状。

19. 如权利要求1所述的扬声器系统,还包括一从所述顶盖部件向所述声音激励器延伸的凸角,以调整从所述声音激励器至所述开口的声学通路。

20 20. 如权利要求1所述的扬声器系统,还包括多个呈直线设置的聲音激励器,并且其中所述开口在平行所述直线的延伸方向上为狭长的。

21. 如权利要求1所述的扬声器系统,其中所述缝隙沿所述顶盖部件的周边部分延伸。

25 22. 如权利要求1所述的扬声器系统,其中所述缝隙大体上沿所述顶盖部件的整个周边延伸。

23. 如权利要求1所述的扬声器系统,所述顶盖部件限定多个开口。

24. 一种扬声器系统,包括:

30 一声音激励器,用于发射高频声音能量,所述声音能量具有一频率响应模式;

一壳体,用于包围所述声音激励器;

所述壳体包括一在声学上连接所述声音激励器和所述听音空间的开口，所述开口具有小于 1 英寸的宽度，所述开口在声学上连接所述声音激励器和一听音空间，其中所述声音能量与所述边界和所述开口相互作用以调整所述声音能量的所述频率响应模式，以便提供一经过调整的频率响应模式；

一均衡器，用于施加一平衡模式以调整所述音频信号使得所述经过调整的频率响应模式与一理想的频率响应模式相吻合。

25. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，所述均衡器包括用于提供所述平衡模式的平衡计算电路。

10 26. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，所述壳体还包括一顶盖部件，该顶盖部件具有与所述壳体内部相对的大体上平的表面，其中所述平的表面被构造和设置成限定所述窄开口，所述开口限定所述声音能量的声学通路以发射到所述房间中，其中所述通路大体上平行所述平的表面。

15 27. 如权利要求 26 所述的扬声器系统，所述均衡器包括测量所述经过调整的频率响应模式的电路和用于提供所述平衡模式的平衡计算电路以及用于应用所述平衡电路的信号处理电路。

28. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，其中所述壳体被设计和构造成可安装于墙壁或房间内的孔洞中。

20 29. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，其中所述顶盖部件为非规则形状。

30. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，还包括一从所述顶盖部件向所述声音激励器延伸的凸角，以调整从所述声音激励器至所述开口的声学通路。

25 31. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，还包括多个呈直线设置的声音激励器，并且其中所述开口在平行所述直线的延伸方向上为狭长的。

32. 如权利要求 24 所述的扬声器系统，所述顶盖部件包括多个开口。

窄开口电声转换器

5 技术领域

本发明涉及可安装于墙壁上的扬声器系统，更具体地涉及具有窄开口的高频扬声器系统，其中声音能量可以通过所述窄开口发射出来。

发明内容

10 本发明的一个重要目的是提供一种改进的扬声器系统，其可以很容易地与周围环境结合起来，使得视觉上基本觉察不到。

根据本发明，一种用于安装在听音空间的边界的扬声器系统包括第一声音激励器，用于发射对应于音频信号的声音能量。该扬声器系统被构造和设置成安装于由位于所述边界中的开口限定的边缘内的孔洞中。该声音能量具有频率响应模式。大体上平的隔音顶盖部件具有边部并设置在声音激励器和听音空间之间。该顶盖部件被设置成使得该顶盖部件的平面大体上与所述边界平行。该顶盖部件在该顶盖部件和所述边界之间限定了一缝隙。该缝隙在声学上与声音激励器和听音空间耦合。

本发明的另一方面，一种扬声器系统包括用于发射高频声音能量的声音激励器，所述声音能量具有频率响应模式。该扬声器系统还包括一壳体，用于包围该声音激励器。该壳体包括一开口，该开口在声学上与该声音激励器和该听音空间耦合。该开口具有一长度和一宽度，且其宽度小于一英寸。该开口在声学上与该声音激励器和该听音空间耦合。所述声音能量与
20 所述边界和开口相互作用，以调整所述声音能量的频率响应模式以便提供一经过调整的频率响应模式。该扬声器系统还包括一均衡器，用于施加一均衡模式以调整所述音频信号，使得所述经过调整的频率响应模式与理想的频率响应模式相吻合。

附图说明

30 通过以下详细描述并结合附图，本发明的其他特征、目的和优点将变得显而易见，其中：

图 1A 至 1C 分别为根据本发明的一扬声器系统的简化侧剖图、简化俯视图和简化正视图;

图 2A 至 2E 为根据本发明的一扬声器系统的侧剖图;

图 3A 至 3D 为根据本发明的一扬声器系统的顶盖部件的替换实施例的
5 简化正视图;

图 4 为根据本发明的一扬声器系统的顶盖部件的替换实施例的正视图;

图 5 为根据本发明的一顶盖部件的另一任选机构的侧剖图;

图 6 为本发明的替换实施例的侧剖图;

图 7B 至 7C 为本发明实际实施过程的视图; 以及

10 图 8 为采用本发明的音频系统的框图。

具体实施方式

现在请参照附图, 具体为图 1A、1B 和 1C, 其中分别显示了根据本发明的扬声器系统 10 的简化侧剖图、简化俯视图和简化正视图。扬声器系统
15 10 包括安装在壳体 14 中的声音激励器 12。顶盖部件 16 被安装成使得在顶盖部件 16 和壳体 14 之间形成窄缝 18 或缝隙, 通过该窄缝来自声音激励器 12 的声音能量可以被发射至听音空间。在顶盖部件 16 上, 可以安装任选的压电发射器 20。壳体 14 可以包括从壳体 14 的边缘垂直延伸的法兰部分 22。顶盖部件 16 可以通过接合件(未示出)机械地连接到壳体 14, 并且利用支座
20 (未示出)与壳体 14 间隔一定距离以形成窄缝 18。还可以包括一些附加元件或者采取一些附加手段以减轻顶盖部件 16 的振动或“嗡嗡声”。所添加的附加元件和所采用的附加手段的示例可以包括置于支座和顶盖部件之间的适应性垫子, 或者将顶盖部件刚性地固定到壳体 14 上或某些其他周围结构上。听音空间可以是房子中的一房间, 但不局限于房子中的房间; 听音区
25 域可以是位于商业建筑中, 户外, 汽车、船舶、飞机或其他交通工具的舱体内, 或者其他听音区域。为了简化起见, 本发明将以其安装于房间内来加以描述。

扬声器系统 10 可以安装在听音空间边界中的一孔洞中, 例如房间的墙壁、顶棚或地板, 或者交通工具的舱体, 使得壳体 14 位于由边界表面的一
30 开口所限定的一孔洞中, 并使得顶盖部件 16 大体上平行所述边界表面。如最容易从图 1C 中看到的, 顶盖部件具有比限定其中安装有壳体 14 的孔洞

的边缘内的孔更大的截面积。顶盖部件 16 充分靠近所述边界,使得顶盖部件 16 遮住壳体 14。如果存在法兰部分 22,则法兰部分 22 可以与一结构元件中的孔的边缘配合,例如墙壁 24 的一部分。壳体 14 和顶盖部件 16 可以被构造和设置成使得窄缝 18 部分地或完整地沿着顶盖部件 16 的周边延伸。

5 该窄缝可以在 0.76cm(0.3 英寸)的范围内。

声音激励器 12 和压电发射器 20 可以是传统类型的并且与一音频信号源(未示出)相连。压电发射器 20 可以激发部分或整个顶盖部件 16,使得顶盖部件 16 成为扬声器系统的一个有效部分。该压电发射器的特性和位置可以视声学考虑而定。壳体 14 可以包括前部空间 28 和后部空间 26,二者通过
10 任选接口 52 在声学上相连。顶盖部件 16 可以由可被传统的墙壁覆盖物,例如涂料或墙纸,或者传统的地板或顶棚覆盖物覆盖的材料构成。

根据图 1A 至 1C 所示的实施例的扬声器系统具有优势,因为其可以安装在屋内的表面内并且可以与周围表面相同的材料覆盖。因此该扬声器系统在视觉上基本上可以察觉不到。

15 现在请参照图 2A 至 2D,其中显示了壳体 14 的一些替换实施例。在图 2A 所示的实施例中,不存在图 1A 至 1C 所示的后部空间 26。在图 2B 所示的实施例中,不存在图 1A 至 1C 所示的前部空间 28。在图 2C 所示的实施例中,后部空间 26 和前部空间 28 都不存在。在图 2D 中,墙壁的内部起到壳体 14 的作用。声音激励器 12 可以安装在可安装到墙壁上的挡板 21 内,
20 或者声音激励器 12 可以直接安装到墙壁上。墙壁内的空间起到其他实施例中后部空间 26 的作用。在图 2E 所示的替换实施例中,壳体 14 的侧壁在靠近开口处朝外弯曲,避免了在其他实施例中存在的直角。压电发射器 20 也可以存在于这些替换实施例中,但在这些视图中未示出。

请参照图 3A 至 3D,其中显示了以上附图中顶盖部件 16 的替换实施例。
25 在图 3A 所示的实施例中,顶盖部件 16 可以密封地连接到壳体 14 上,而图 1A 至 1C 所示的窄缝 18 可以由顶盖部件 16 中的窄的正面开口 30 取代。图 3A 和 3C 中的窄的正面开口 30 呈狭长的矩形。图 3B 中顶盖部件 16 表面内的窄开口 30 在边缘附近围绕顶盖部件 16 延伸。该窄开口可以是均匀的或者具有变化的宽度,并且该窄开口可以共线地或者非共线地延伸,并且可
30 以具有从大约 0.76cm(0.3 英寸)到大约 2.54cm(1 英寸)的宽度。该窄开口不必被设置成从所述声音激励器至所述缝隙的通路垂直于该顶盖部件。从该声

音激励器至该窄开口的通路不垂直的扬声器系统具有优势，因为其隐藏了该声音激励器，从而防止该声音激励器被损坏。

图 3A 至 3C 还示出了声音激励器 12 的替换结构。在图 3A 所示的实施例中，声音激励器 12 被定位成使得声音激励器 12 的发射表面的中心正对顶盖部件的几何中心。在图 3B 所示的实施例中，声音激励器 12 被定位成使得声音激励器 12 的发射表面的中心不与顶盖部件的几何中心正对。在图 3C 所示的实施例中，具有不只一个声音激励器，两个声音激励器的发射表面相对顶盖部件的边缘不对称定位。在包括多个声音激励器的实施例中，所述激励器可以相同，或者可以不同，如图所示。设置多个声音激励器以形成一直线阵列，具有狭长的顶盖部件或狭长的窄的正面开口，如图 3D 所示。一个或多个压电发射器例如图 1A 至 1C 中的压电发射器 20 也可以存在于这些实施例中，但在这些视图中未示出。

窄开口 30 可以采用多种形式和尺寸。该窄开口的平行的侧边可以基本上呈直线形，如图 3A 至 3D 中的实施例所示，但也可以是弯曲的，而且所述侧边可以是非平行的。可以具有不只一个开口，并且如图 3C 所示一个或多个开口可以是不连续的。基本上呈直线形的窄开口，例如图 3A 所示的实施例中的开口或者根据图 1A 至 1C 的实施例的开口只在一个边缘上有窄开口，由于它们较少受到高频梳齿滤波的影响而具有优势。该开口也可以位于侧边、顶边、底边、或者同时位于侧边、顶边、底边的一些组合情况。

请参照图 4，其中显示了顶盖部件 16 的替换形状。所述形状可以是非矩形的，例如圆形或椭圆形，或者可以是非规则形状的。顶盖部件 16 的形状和声音激励器 12 的位置可以视声学或表面考虑而定。通常，使得声音激励器的轴线垂直顶盖部件并在几何中心处与顶盖部件相交的顶盖部件的规则形状(例如圆形)和声音激励器的位置通常导致同轴“集束(beamforming)”和偏离扬声器相同轴线位置处更均匀的频率响应模式。典型地，使得声音激励器的发射表面中心在除了顶盖部件的几何中心之外的位置处与顶盖部件正对、或者使声音激励器定向成使得声音激励器的轴线不垂直于顶盖部件、或者某些上述情况相结合的情形的非规则形状的顶盖部件和声音激励器位置导致不太严重的频率响应异常。压电发射器 20 也可以存在于该替换实施例中，但在该视图中未示出。如果存在压电发射器，顶盖部件 16 的形状还影响压电发射器的频率响应。

请参照图 5, 其中显示了顶盖部件 16 的变化。与声音激励器相对的顶盖部件 16 的表面可以具有凸角 31 或挡板系统。凸角 31 可以从该顶盖部件的内表面延伸并且可以被成形、定位和尺寸大小设定成使得该凸角的表面用作降低壳体 14 内的驻波和其他声学异常的元件。凸角 31 的表面可以大体上平行声音激励器 12 的发射表面或者具有使扬声器系统的频率响应模式平稳的其他形状。该凸角可以起到降低壳体 14 内的驻波和其他声学异常的声学元件(例如, 波相插件(phase plug)、散射器、流动导向器(flow director)、或者声负荷调节器)的作用。图 1A 至 1C 中的压电发射器 20 也可以存在于本实施例中, 但在该视图中未示出。

- 10 上述附图中的扬声器系统可以被构造成使得所述壳体为传统的独立壳体, 而不是墙内或墙上安装型壳体。扬声器系统的前表面可以制作成彻底地或基本上无格栅并且可以被制成使得扬声器机壳的前表面可以被制成与周围环境相配, 或者使得该前表面可以在不影响扬声器系统的声学特性的情况下用作使该扬声器系统用作家具附件的元件的安装点。根据本发明的
- 15 扬声器系统也可以在便携式装置中实施。根据本发明的扬声器系统还可以被构造成使得顶盖部件为该扬声器系统的顶部或底部。

此外, 上述附图的实施例可以使用墙壁、顶棚或地板的元件作为本发明的元件之一。例如, 墙壁的孔洞可以用作后部空间, 或者顶盖部件可以直接安装到墙壁、顶棚或地板上。

- 20 请参照图 6, 其中显示了本发明的其他实施例。图 6 中的实施例包括图 1A 至 1C 中所示的元件。顶盖部件 16 被构造成使得例如安装的绘画等的墙壁挂件 40 或装饰性物件可以与顶盖部件 16 机械地相连, 以便隐藏顶盖部件 16。该机械连接可以通过使用例如螺钉或螺栓等的紧固件、通过粘接剂或者通过顶盖部件上的图片挂钩并且在墙壁挂件 40 上具有线绳或吊架来实现。
- 25 在其他实施例中, 所述元件可以构造成使得墙壁挂件 40 可以直接与壳体 14 机械相连, 或者使得墙壁挂件可以与墙壁机械相连并间隔一定距离。在一替换的结构中, 不存在顶盖部件, 并且设置支座和连接件使得墙壁挂件 40 起到顶盖部件的作用。

- 现在请参照图 7B 至 7C, 其中显示了根据本发明的扬声器系统的具体
- 30 实施。图 7B 至 7C 中的附图标记表示其他附图中相应的数字标记元件的实施。在该等角图中, 顶盖部件被制成为透明的并以虚线表示以便更清楚地

显示该扬声器系统的内部结构。

通过支座 30 保持大约 0.76cm(0.3 英寸)的窄缝。所述支座使得横向可变形部件 32 的表面被紧固在壳体表面上以通过顶盖部件到壳体的机械连接。

5 壳体 14 和顶盖部件 16 可以是塑料的。声音激励器 12 可以是在音频系统中发射高频声音能量的 5cm(2 英寸)圆锥型声音激励器, 该音频系统具有独立的低音扬声器或亚低音扬声器。在其他实施例中, 声音激励器可以为适于通过使用不同声音激励器、通过使用附加的声音激励器、通过调整壳体 14 的尺寸或者通过使用其他声学技术来发射全波段声音能量。

10 图 7B 显示了扬声器系统局部简化剖视图、局部简化俯视图。声音激励器 12A 和 12B 形成向外的角度, 使得声音激励器的活动轴 42 和 44 中的至少一个以非垂直的角度与顶盖部件 16 相交, 例如大约 25 度, 并且使得从距离所述轴线等距离的所述声音激励器的发射表面上的点到顶盖部件的距离不同。图 7B 至 7C 的实施过程还包括声学上与后部空间 26 和听音空间相连并增加扬声器系统输出的声音接口 52(在该图中未示出)。

15 根据本发明的扬声器系统可以采用固定或变化的平衡模式由制造商加以平衡。为了使平衡电路简化并节约成本, 理想的是频率响应差值小于 10dB。使声音激励器成向外的角度有助于使得频率响应差值保持在所需的范围内。图 7C 中示出了可以使频率响应差值保持在所需的范围内的其他技术。顶盖部件 16 可以被阻尼材料 46 覆盖, 或者该顶盖部件可以被构造成高阻尼材料, 例如位于两个薄塑料或薄金属层 50 之间的阻尼材料 48 的三明治结构。该声音激励器可以被定位成使得所述声音激励器中的一个或全部两个设置成更靠近该壳体的一侧而远离另一侧。

25 所述窄开口与周围墙壁、周围物体或其他房间特定性质的相互作用可能造成其他的房间相关的频率响应异常。对应例如图 6 和图 2D 所示的实施例尤其如此, 在图 6 所示的实施例中墙壁挂件 40 的组分和尺寸在安装前可能是未知的, 在图 2D 所示的实施例中壳体 14 的尺寸和特性在安装前是未知的, 并且可能对于不同安装产生很大变化, 即使对于同一安装不同扬声器系统也可能产生很大变化。因此根据本发明的扬声器系统的频率响应模式可以通过适用性均衡器得到特别地改善。

30 现在参照图 8, 其中显示了包括本发明的音频系统。音频信号源 110

被连接到可以包括交换电路 124 的音频信号处理电路。音频信号处理电路 112 又与扬声器系统 11 和 10-1 ~ 10-5 相连。扬声器系统 10-1 ~ 10-5 中的一个或多个可以是根据上述附图中的扬声器系统的扬声器系统。扩音器装置 116 被连接到声学测量电路 119, 声学测量电路 119 又与平衡计算电路 118 和存储器 120 相连。平衡计算电路 118 可以包括微处理器 126, 并可以被连接到音频信号处理电路 112 且可以连接到任选的远程设备 122 和存储器 120。

音频信号源 110 可以为任意模拟音频信号源, 例如收音机, 或者最好为数字编码音频信号源, 例如 CD 播放器、DVD 播放器或者音频 DVD 播放器, 或者其他数字编码音频信号源, 例如“网络无线电(web radio)”发射或以数字形式存储在例如高密度磁盘、随机存取存储器、计算机硬盘或其他存储介质上的音频信号。音频信号处理电路 112 可以包括传统的音频信号处理元件(其可以包括数字和模拟元件以及数字/模拟转换器、放大器等), 以处理编码的音频信号, 其随后通过扬声器系统 11 和 10-1 ~ 10-5 被转换成声音能量。音频信号处理电路 112 还可以包括用于将所述音频信号解码至多个通道的电路, 并且还可以包括电路元件, 例如低等待时间无限脉冲响应滤波器(low latency infinite impulse response filter, IIR), 其可以通过执行由平衡计算电路 118 展开的平衡模式来调整音频系统的频率响应。音频信号处理电路 112 还可以包括交换电路 124, 使得所述扬声器系统之一, 例如扬声器系统 11 可以是亚低音扬声器系统, 而其他扬声器系统可以为高频扬声器系统。或者, 扬声器系统 10-1 ~ 10-5 可以为全波段扬声器系统, 无需低频扬声器系统 11 和交换电路, 或者可以同时包括低频和高频声音激励器, 其中交换电路可以位于扬声器系统 10-1 ~ 10-5 中。在另一实施例中, 特别是如果使用压电发射器, 则音频信号处理电路 112 和扬声器系统 10-1 ~ 10-5 都可以包括具有不只一个交换频率的交换电路。为了解释上的简便起见, 以带有位于具有单个交换频率的音频信号处理电路 112 中的交换电路 124 的亚低音扬声器系统、多个高频扬声器系统来描述本发明。扩音器装置 116 可以为传统的扩音器。声学测量电路可以包括用于从扩音器 116 接收输入并测量从扩音器输入的频率响应模式的元件。平衡计算电路 118 可以包括微处理器 126 和其他数字信号处理元件, 以接收来自扩音器 116 的数字化信号并开发一种频率响应模式, 将该频率响应模式与所需的频率响应模式

相比,并开发一种平衡模式,与扩音器装置 116 探测的频率响应模式结合使扬声器系统 11 和 10-1~10-5 发射所需的频率响应模式。该平衡模式可以利用在微处理器 126 上运行的软件程序加以计算。该软件程序可以存储在存储器 120 中,可以从在作为 CD 播放器执行的数字音频信号源 110 上播放的高密度磁盘加载,或者可以从远程设备 122 发送,其可以为网络连接、计算机、远程数字存储装置或其他音频装置。或者,任选的远程装置 122 可以为运行软件程序并发送信息至平衡计算电路 118 的计算机。存储器 120 可以为传统的随机存取存储器。图 1 所示的音频系统可以为包括例如电视机或投影仪和屏幕等视频装置的家庭影院系统中的一个组成部分。

- 10 在一个操作方法中,可以响应音频信号源 110 一通道内的音频信号发射测试音频噪声或音频波形;或者,音频信号源可以依赖于存储在存储器 120 中的信息或可以由微处理器 126 执行的计算机指令产生。音频信号处理电路 112 和扬声器系统 11 和 10-1~10-5 将该测试音频信号转换成声音能量,该声音能量被发射到扬声器系统 11 和 10-1~10-5 周围的房间中,并且利用
- 15 扬声器组件的相互作用产生频率响应模式并由房间与扬声器系统的相互作用造成。扩音器装置 116 探测到的声音能量以电波的形式被发送到声学测量电路 119。声学测量电路 119 测量频率响应模式,并且将该频率响应模式存储在存储器 120 中。平衡计算电路 118 计算合适的平衡模式以获得理想的频率响应模式,并将计算得到的平衡模式存储在存储器 120 中。此后,
- 20 当音频信号处理电路 112 从音频信号源 110 接收到一音频信号时,其将该平衡模式施加到发送至扬声器系统 11 和 10-1~10-5 的音频信号用于转换成声音能量。在某些实施例中,音频信号处理电路 112 可以包括某些元件,例如数字信号处理芯片,与平衡计算电路 118 和声学测量电路 119 共用。在另一实施例中,部分的音频信号处理电路 112、平衡计算电路 118 和声学测量
- 25 电路 119 可以位于所谓“头单元”中(也即,包括例如调谐器或 CD 播放器的信号源装置、或者与外部信号源的连接的装置,或者同时包括上述两者的装置),并且例如信号源选择和音量等控制部件位于其上,而其他部分位于扬声器系统 11 和 10-1~10-5 之一中,例如亚低音装置 11,或者分布在扬声器系统 11 和 10-1~10-5 中。这种实施方式有助于可以与各种扬声器系统
- 30 配合使用的头单元,而对于扬声器系统来说是特定的音频信号处理电路 112 和平衡计算电路 118 位于所述扬声器系统之内。

图 8 描述了 2002 年 3 月 25 日提交的美国专利申请第 10/105,206 号中详细描述的和作为附件 A 的特殊的适应性均衡器。但是，可以使用各种适用性均衡器。

5 根据图 8 中所示的音频系统具有优势，因为利用否则可能由于扬声器的结构以及墙壁与周围物体之间的相互作用而具有异常频率响应模式的扬声器系统可以制作出理想的频率响应模式。该系统对于例如图 6 所示的扬声器系统特别有用，因为墙壁挂件有效地为该扬声器系统的一部分。由于尺寸、形状和其他物理和声学性质在安装前是未知的，所以在安装前进行的平衡可能不会导致理想的频率响应模式。根据图 8 所示的系统对于其中
10 不同数目和组合的扬声器系统为上述附图描述的类型时的音频系统也特别有用，因为每种不同组合的扬声器系统要求不同的系统平衡。根据图 8 所示的音频系统可以由消费者来加以平衡，以便纠正由于扬声器系统自身导致的频率响应模式异常和由于扬声器系统与它们所设置在的特定房间的相互作用而导致的频率响应模式异常。

15 显而易见的是，本领域的普通技术人员在不脱离本发明概念的情况下可以从这里公开的特定装置和技术出发做出各种应用和拓展。因此，本发明应被理解为包括这里公开的每一具有新颖性的特征以及所述特征的各种具有新颖性的组合，并且仅由所附权利要求书的精神和范围所限定。

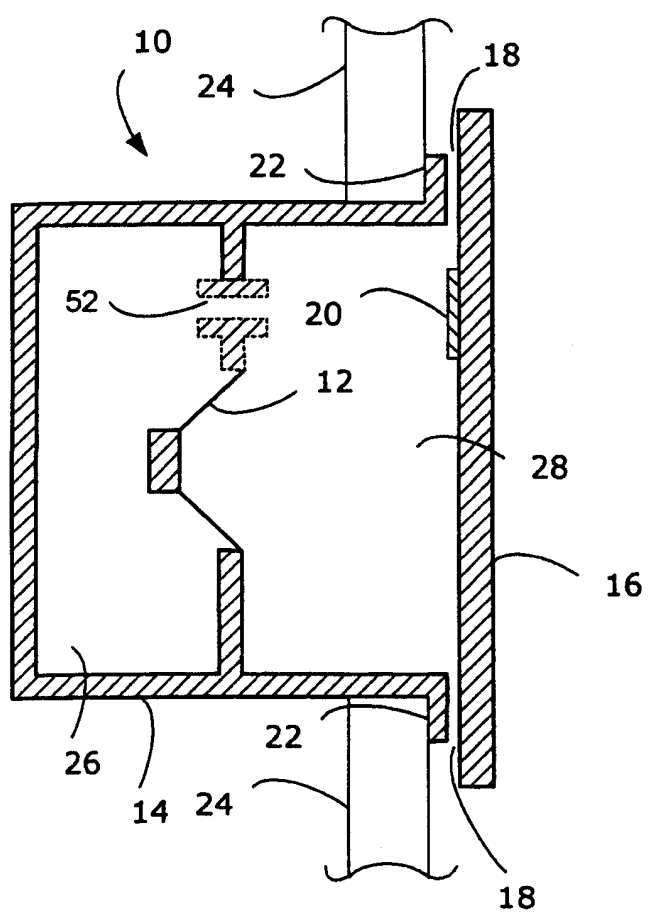


图 1A

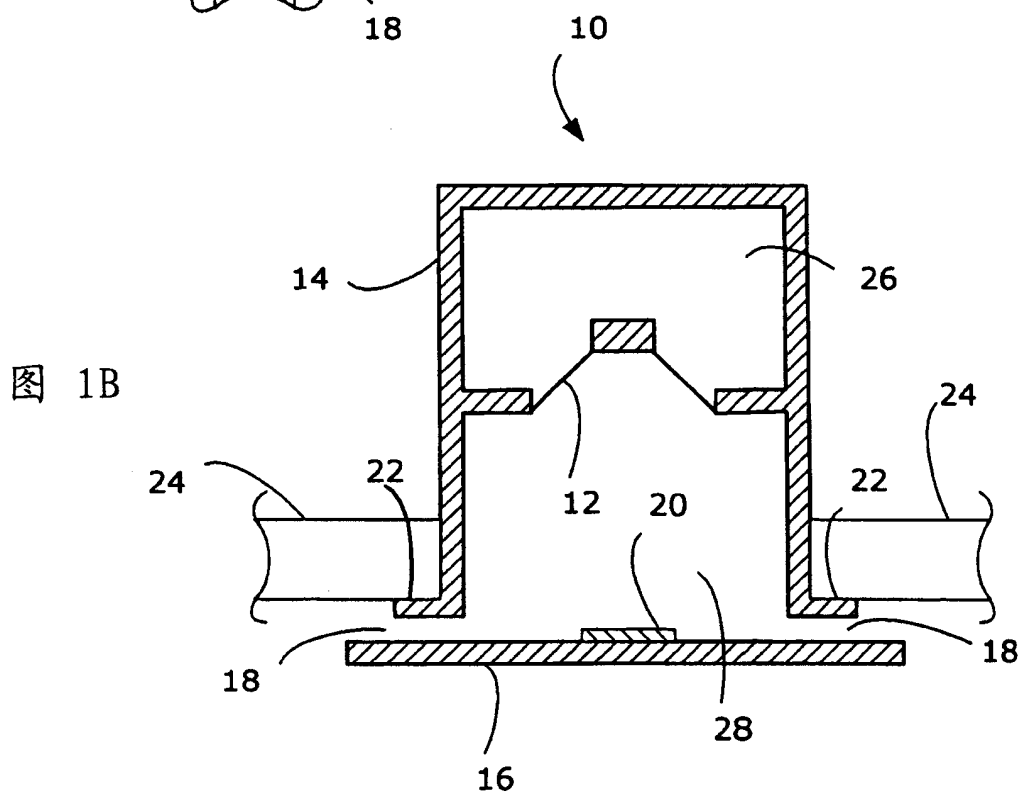


图 1B

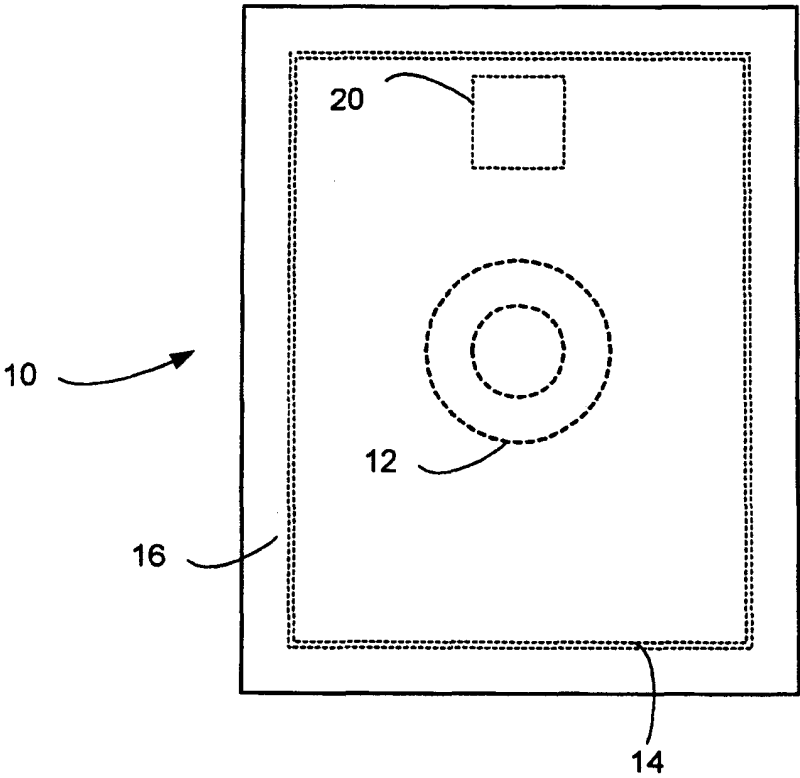


图 1C

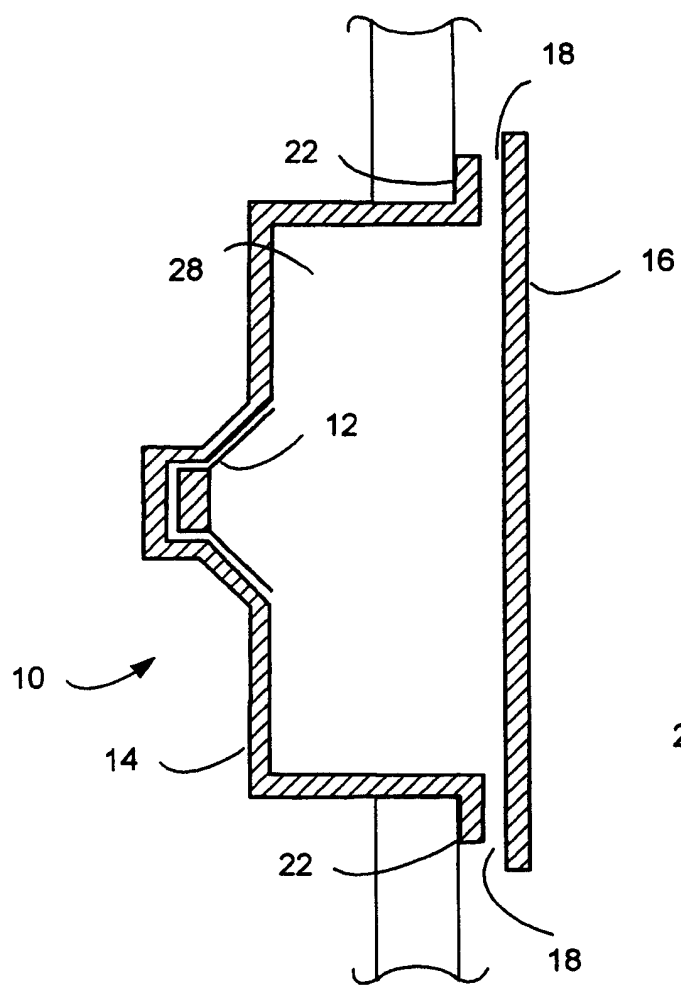


图 2A

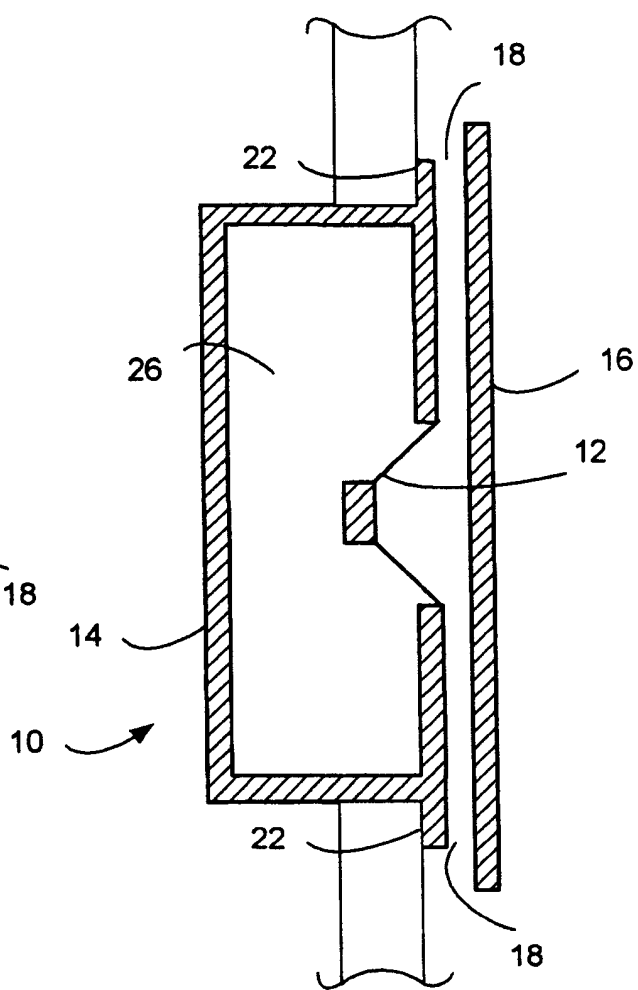


图 2B

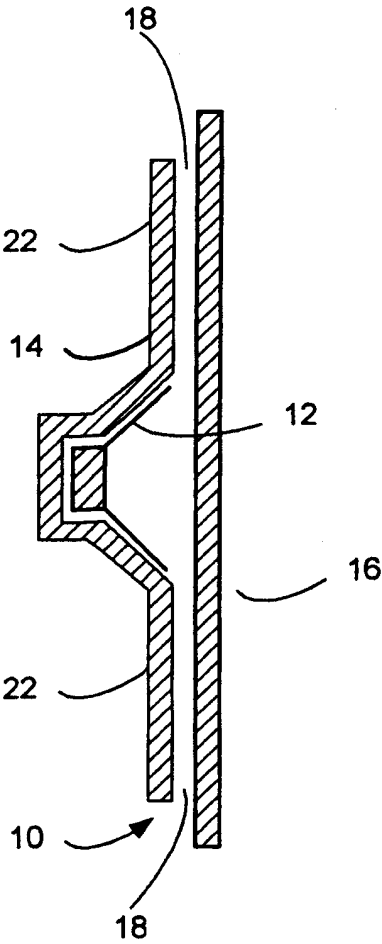


图 2C

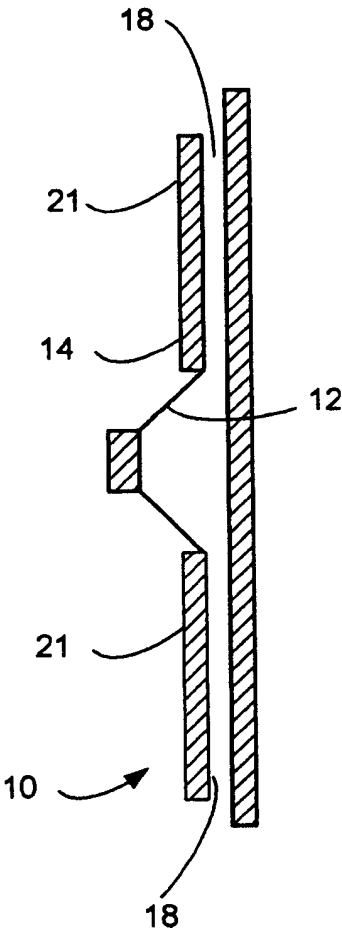


图 2D

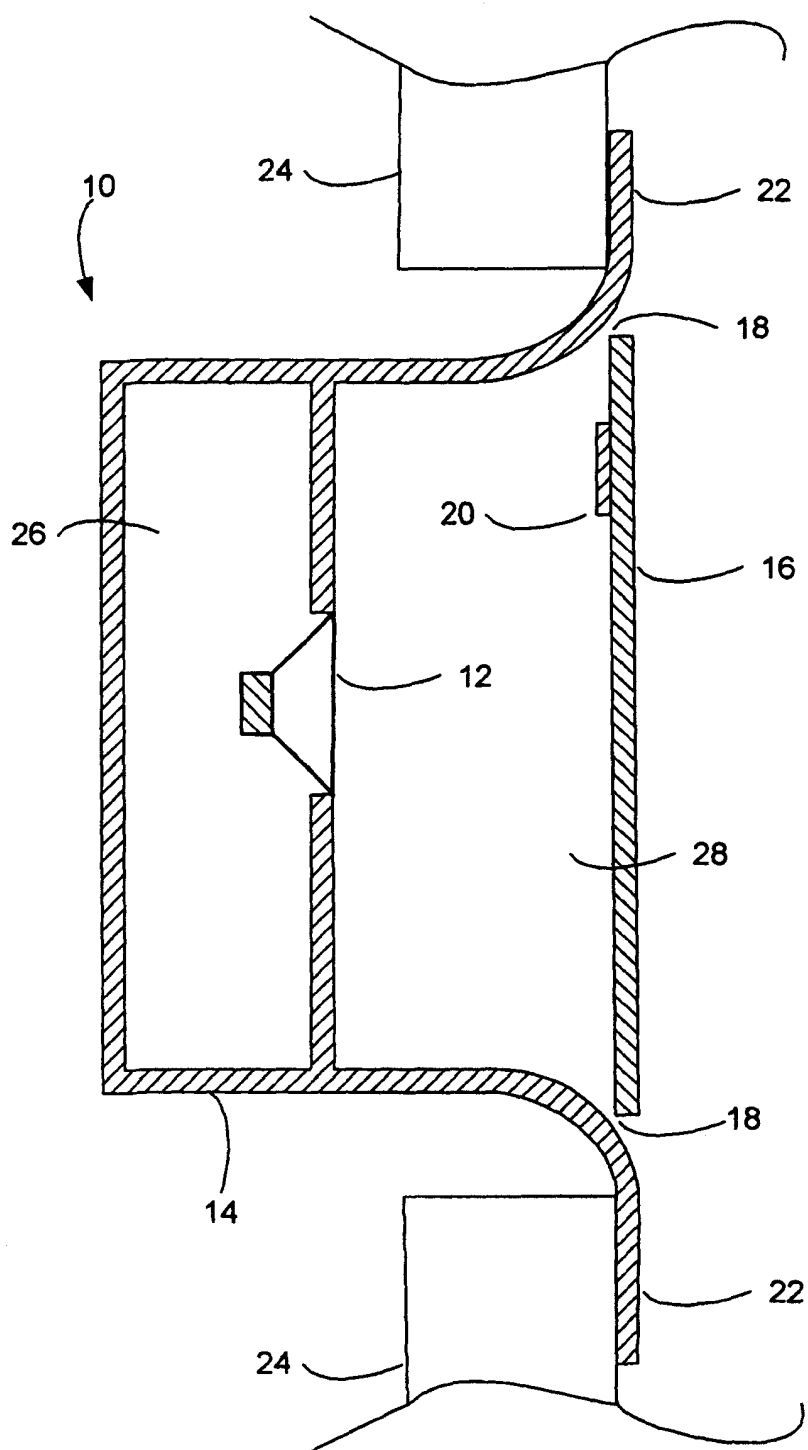


图 2E

图 3A

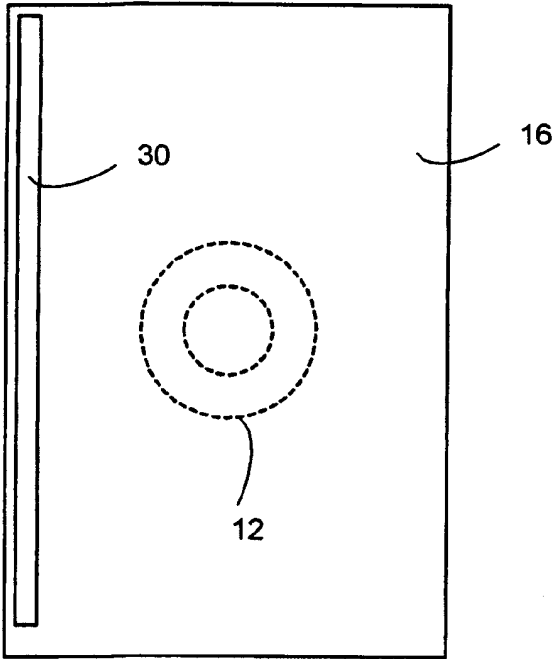


图 3B

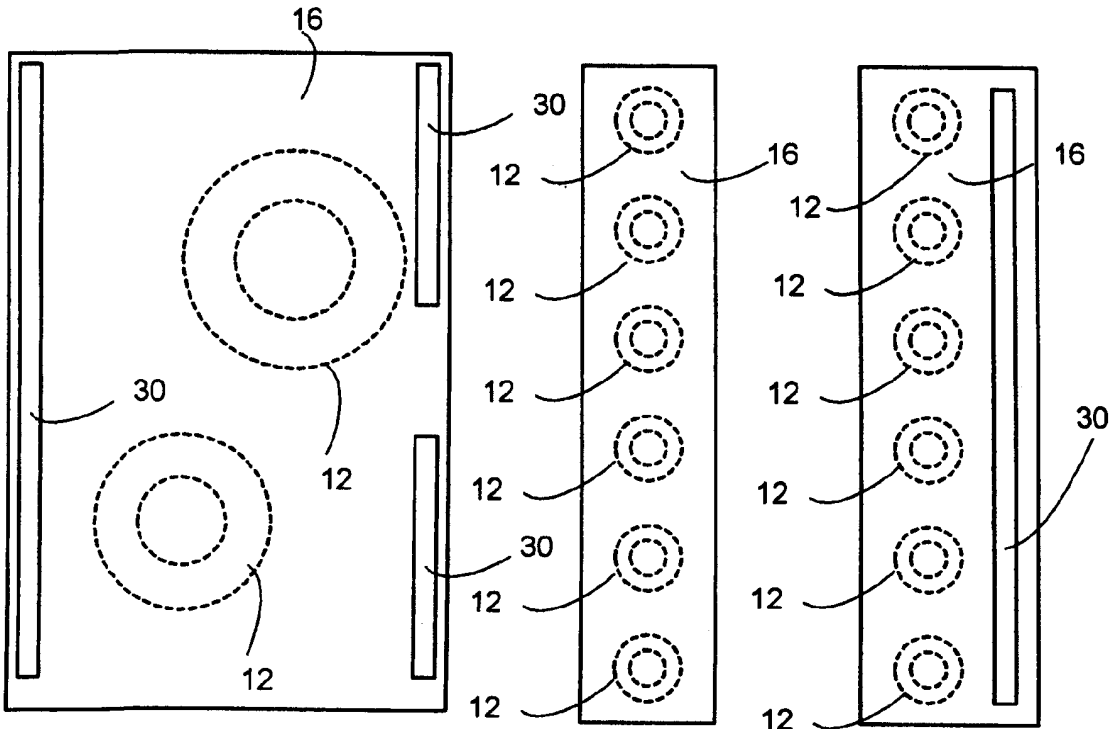
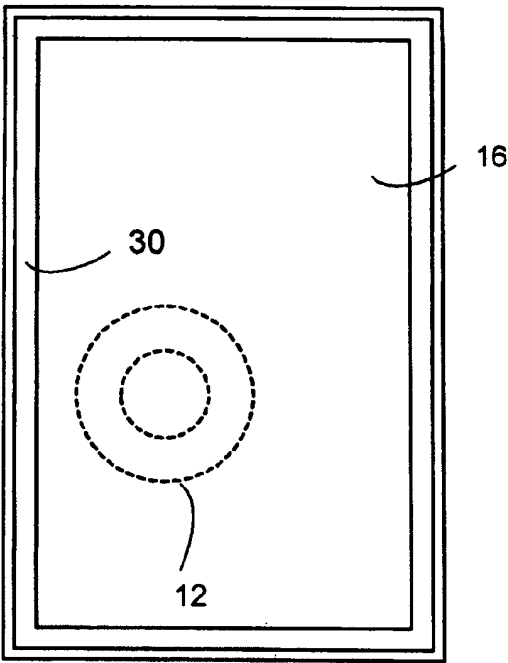


图 3C

图 3D

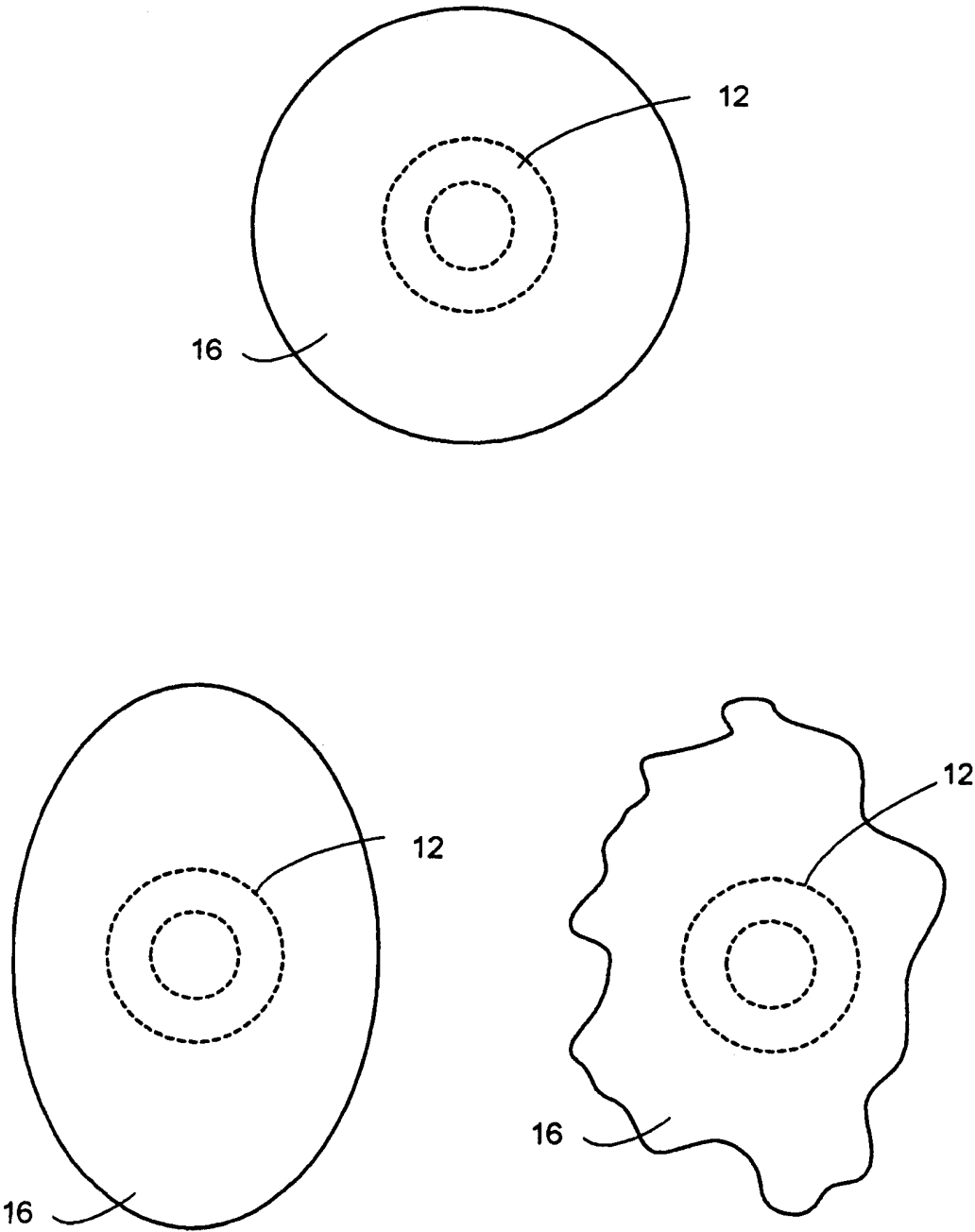


图 4

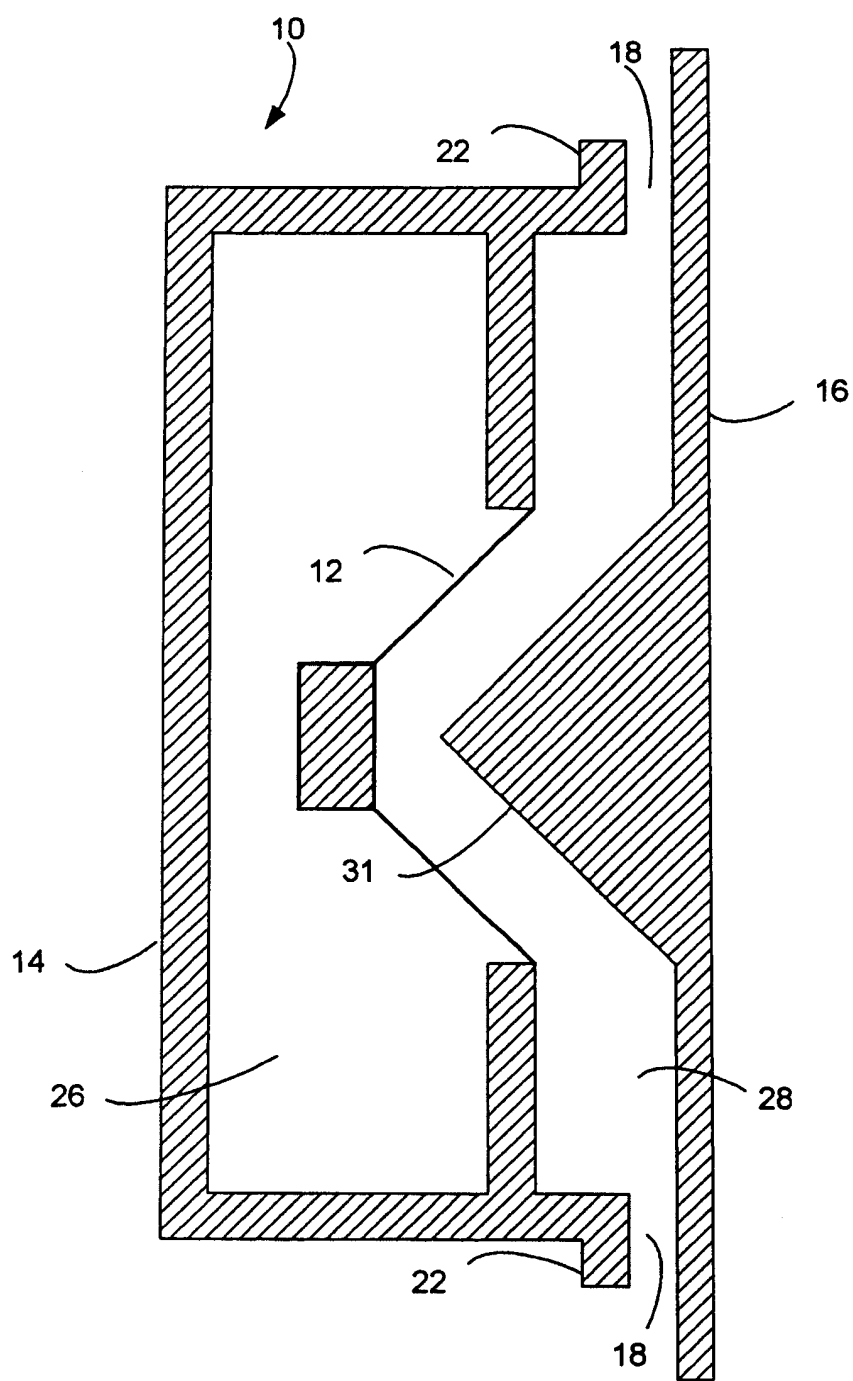


图 5

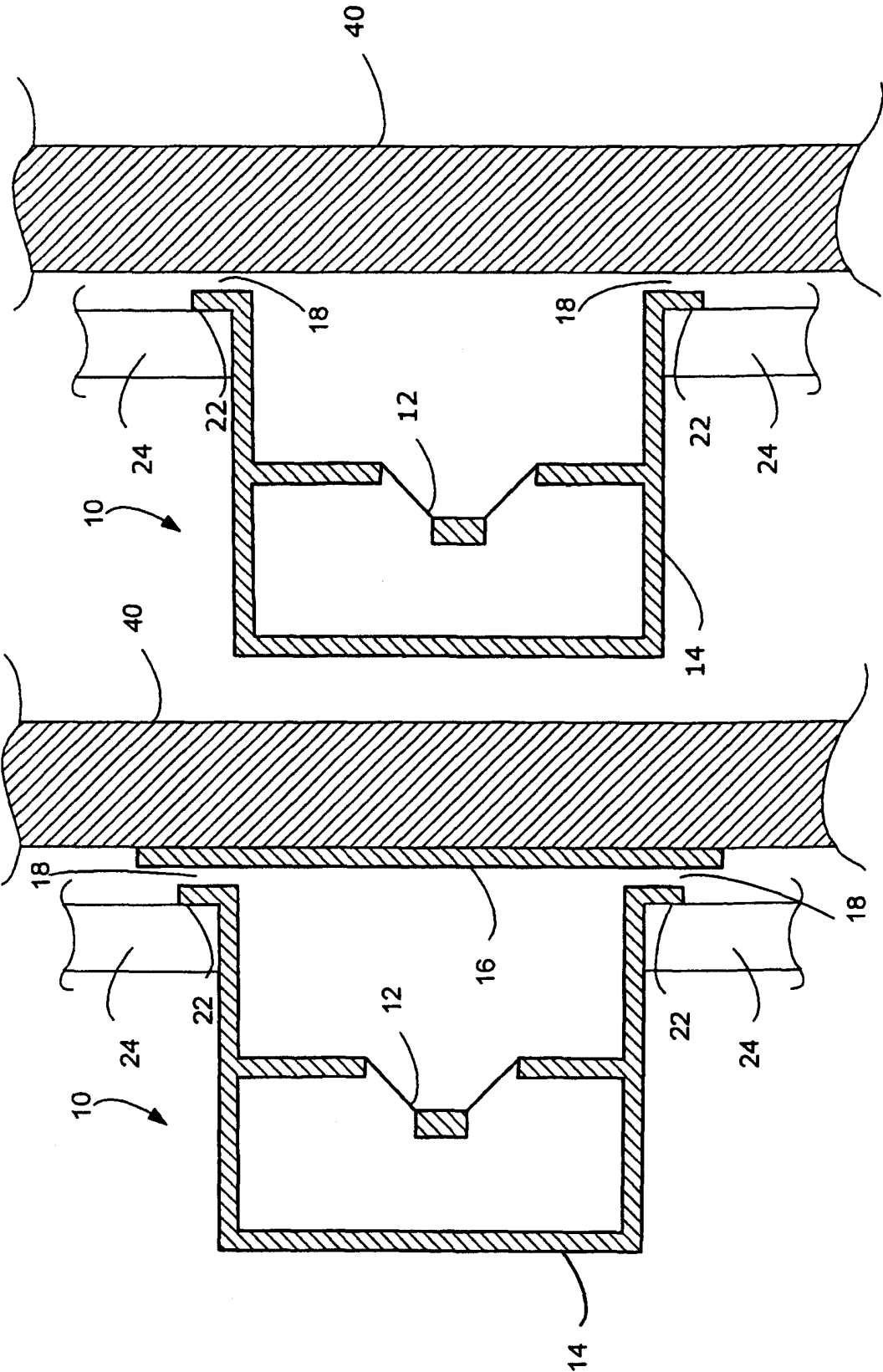


图 6

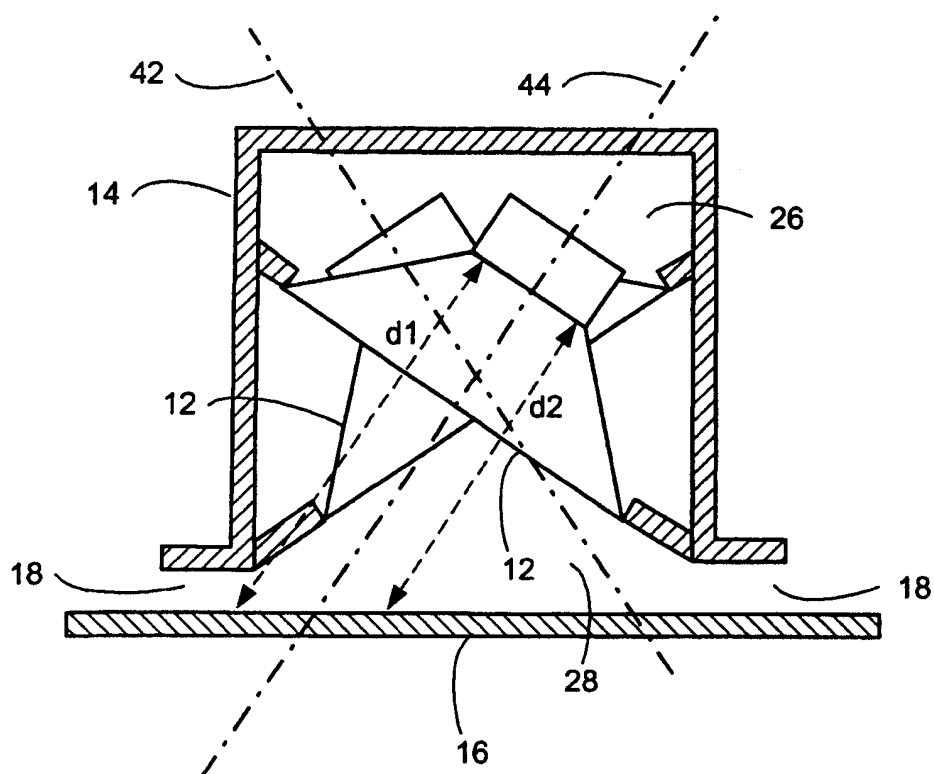


图 7B

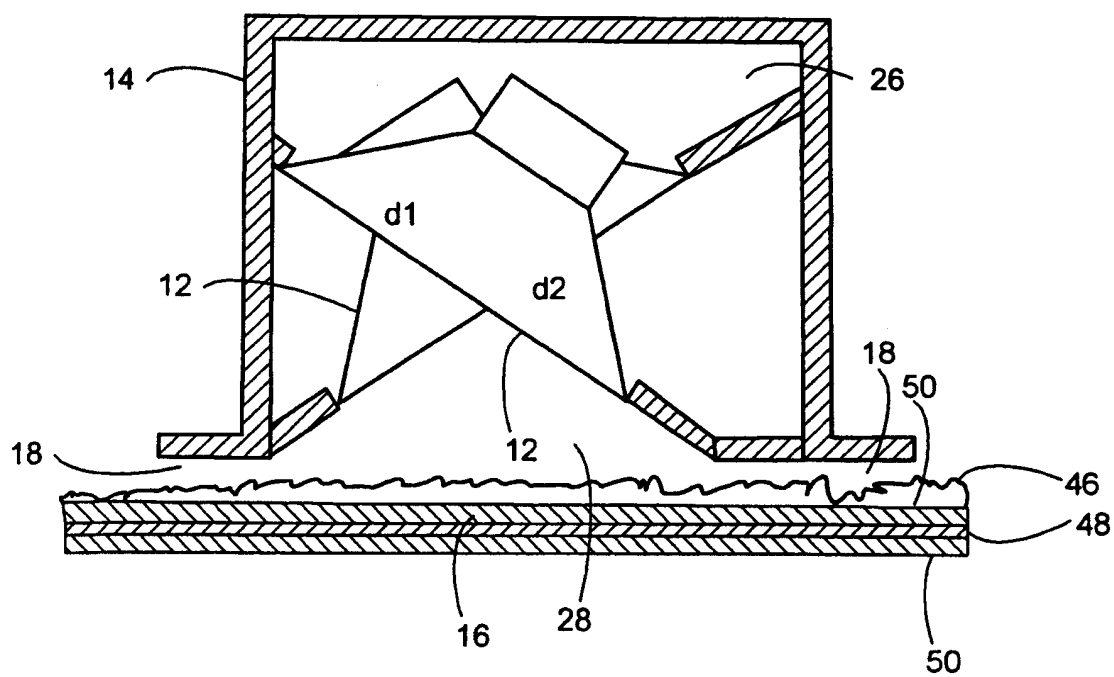


图 7C

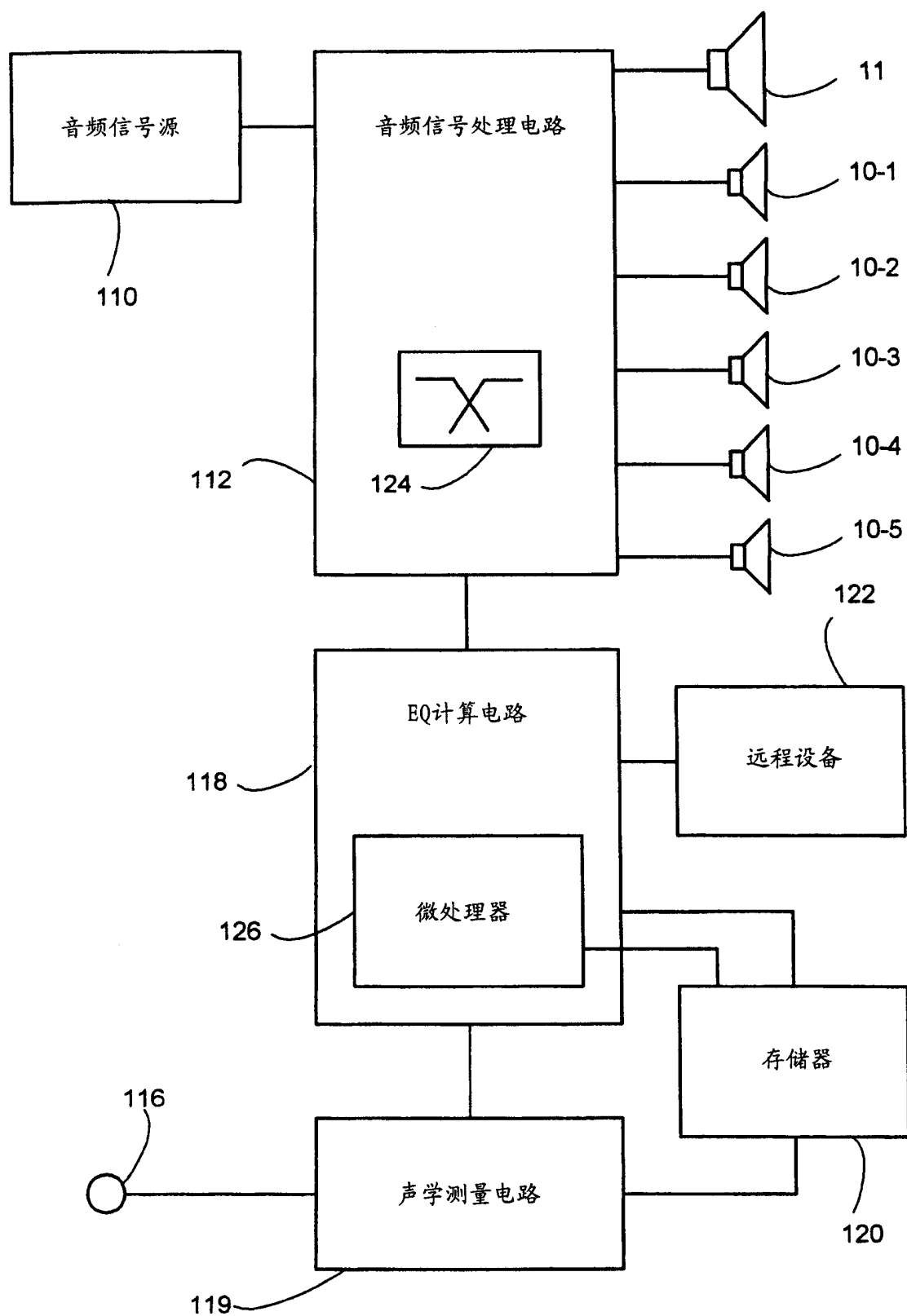


图 8