



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1617629 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 200410089636. 4

审查员 吕鹤

(22) 申请日 2004. 10. 29

(30) 优先权数据

10/699, 304 2003. 10. 31 US

(73) 专利权人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 罗伯特·P·帕克

安东尼奥·M·拉格

马克·R·希克曼

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟

(51) Int. Cl.

H04R 1/02(2006. 01)

H04R 9/06(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 57131069 U, 1982. 08. 16,

CN 1030507 A, 1989. 01. 18,

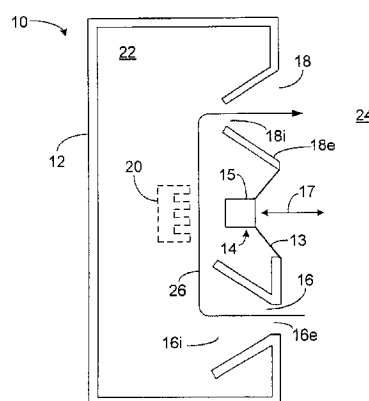
权利要求书2页 说明书6页 附图14页

(54) 发明名称

进排气口

(57) 摘要

有气口的电声学装置使用气口作用以提供横跨发热装置的冷却气流。该装置包括扬声器外壳，其包括第一声学气口和声学驱动器，安装在该扬声器外壳内。该装置还包括发热装置。该声学驱动器和该声学气口构成并布置为共同作用以提供大致同一方向的冷却气流横跨该发热装置，因而从发热装置转移热量。



1. 一种电声学装置,包括:  
包括第一声学气口的扬声器外壳;  
在所述扬声器外壳内安装的声学驱动器;  
发热装置,加热周围空气并引起对流气流;  
所述声学驱动器和所述声学气口构成并布置为共同作用,以提供横跨所述发热装置的、和所述对流气流方向相同的大致同一方向的冷却气流,因而从所述发热装置转移热量。
2. 如权利要求 1 所述的电声学装置,其中所述扬声器外壳还包括第二声学气口,  
所述发热装置位于所述外壳内,  
所述第一声学气口、所述第二声学气口和所述声学驱动器构成并布置为共同作用,以提供横跨所述发热装置的大致同一方向的冷却气流,因而从所述发热装置转移热量。
3. 如权利要求 1 所述的电声学装置,其中还包括在所述扬声器外壳外的气流通道,  
所述发热装置位于所述气流通道内。
4. 如权利要求 1 所述的电声学装置,其中所述声学气口形成有孔,并还包括一声学元件,其与所述孔互通并和其共同作用以引入消声阻抗到所述声学气口中,减少至少一个预定波长在所述声学气口中的驻波振幅。
5. 一种电声学装置,包括:  
声学外壳;  
在所述声学外壳内的第一声学气口;  
安装在所述声学外壳内的声学驱动器,用于在所述第一声学气口内引起第一气流,  
所述第一气流交替进出所述外壳;  
发热装置;  
其中所述声学气口和所述声学驱动器构成并布置为共同作用,以提供和所述第一气流方向相同的大致同一方向的第二气流;以及  
用于引导所述同一方向的第二气流横跨所述发热装置的结构。
6. 如权利要求 5 所述的电声学装置,其中还包括:  
一第二声学气口,其构成并布置为和所述第一声学气口共同作用以提供所述第二气流。
7. 如权利要求 6 所述的电声学装置,其中还包括:  
所述声学外壳外的气流通道,用于引导所述第二气流。
8. 一种具有内部和外部的扬声器外壳,包括:  
具有具有一截面面积的第一端和具有一截面面积的第二端的第一气口,  
其中所述第一端截面面积大于所述第二端截面面积,所述第一端和所述内部相邻接、所述第二端和所述外部相邻接;以及  
位于所述第一气口之上的第二气口,  
其中,所述第一气口能够与待安装在所述扬声器外壳中的声学驱动器共同作用以产生大致同一方向的气流。
9. 如权利要求 8 所述的扬声器外壳,  
其中所述第二气口具有具有一截面面积的第一端和具有一截面面积的第二端,所述第一端截面面积大于所述第二端截面面积,并且其中所述第二端和所述内部相邻接、所述第

一端和所述外部相邻接。

10. 如权利要求 8 所述的扬声器外壳,其中还包括用于至少一个发热装置位于所述第二气口之下的安装点。

11. 如权利要求 10 所述的扬声器外壳,其中所述安装点构成并布置为用于安装一声学驱动器。

12. 一种扬声器系统,包括:

电声换能器;

具有具有一内部端和一外部端的第一气口的扬声器外壳,所述内部端和所述外部端每个都有一截面面积,

其中所述外部端截面面积大于所述内部端截面面积;以及

具有内部端和外部端的第二气口,其中所述第一气口位于所述第二气口之上,

其中,所述第一气口能够与所述电声换能器共同作用以产生大致同一方向的气流。

13. 如权利要求 12 所述的扬声器系统,其中所述第二气口内部端和所述第二气口外部端都有一截面面积,

其中所述第二气口内部端截面面积大于所述第二气口外部端截面面积。

14. 如权利要求 12 所述的扬声器系统,其中所述电声换能器位于所述扬声器外壳内,高于所述第一气口并低于所述第二气口。

15. 一种具有顶和底的扬声器外壳,包括:

具有一内部端和一外部端的第一气口,所述第一气口内部端和所述第一气口外部端每个都有一截面面积,

其中所述第一气口内部端截面面积小于所述第一气口外部端截面面积;

具有一内部端和一外部端的第二气口,所述第二气口内部端和所述第二气口外部端每个都有一截面面积,

其中所述第二气口内部端截面面积大于所述第二气口外部端截面面积,

其中,所述第一气口、所述第二气口能够与待安装在所述扬声器外壳中的声学驱动器共同作用以产生大致同一方向的气流。

16. 如权利要求 15 所述的扬声器外壳,其中所述第一气口外部端截面面积位于比所述第二气口内部截面面积更接近所述顶的位置。

17. 如权利要求 15 所述的扬声器外壳,其中还包括用于位于所述第一气口内部端和所述第二气口内部端之上的电声换能器的开口。

## 进排气口

### 技术领域

[0001] 本发明涉及声学装置中的进排气口和排热,更特别的涉及从开口的声学外壳排出热量。

### 背景技术

[0002] 参照图 1,其显示了现有技术的扬声器的截面。扬声器 110 包括外壳 112 和声学驱动器 114。在外壳 110 内的是两个气口 116 和 118,其位置为一个气口 118 在另一个气口之上。气口 116 和 118 是扩口形。上气口 118 向内扩口,即内部端 118i 的截面面积比外部端 118e 的截面面积大。下气口是向外扩口的,即外部端 116e 的截面面积比内部端 116i 的截面面积大。

### 发明内容

[0003] 本发明的重要目的是提供一种用于进排气口的改进装置。另一个目的是从声学装置中移除不需要的热量。

[0004] 根据本发明的一个方面,电声学装置包括:包括第一声学气口的扬声器外壳,安装在扬声器外壳上的声学驱动器,和发热装置。声学驱动器和声学气口构成并布置为共同作用以提供一冷却的、大致上同方向的气流穿过发热装置,从而从发热装置转移热量。

[0005] 在本发明的另一方面,电声学装置包括:声学外壳,在该声学外壳内的第一声学气口,安装在该声学外壳内用于引起气口内的第一气流的声学驱动器。第一气流在气口内交替向内和向外流动。该装置还包括发热装置。该声学气口构成并布置为使得第一气流产生大致同一方向的第二气流。该装置还包括用于引起该同一方向气流穿过发热装置流动的结构。

[0006] 在本发明的另一方面,具有内部和外部的扬声器外壳包括带有一截面面积的第一端和带有一截面面积的第二端,其中该第一端截面面积大于该第二端截面面积。第一端与内部相邻接,第二端与外部相邻接。该外壳还包括第二气口。第一气口通常位于第二气口下。

[0007] 在本发明的另一方面,扬声器包括电声换能器和扬声器外壳。该扬声器外壳有具有内部端和外部端的第一气口,每端都具有截面面积。该外部端截面面积大于该内部端截面面积。该装置还包括具有内部端和外部端的第二气口。第一气口通常位于第二气口上。

[0008] 在本发明的另一方面,扬声器外壳包括具有内部端和外部端的第一气口,每端都具有截面面积。第一气口内部端截面面积小于第一气口外部端截面面积。该外壳还包括具有内部端和外部端的第二气口,每端都具有截面面积。第二气口内部端截面面积大于第二气口外部端截面面积。

[0009] 在本发明的另一方面,用于在周围环境下工作的电声学装置,包括声学外壳,其包括具有用于辐射压力波的出口的气口;电声换能器,位于该声学外壳内,用于振荡以产生压力波;具有第一开口和第二开口的第二外壳;其中该气口出口位于第一开口附近,使得压

力波穿过第一开口射入到该第二外壳内；在第一开口内的发热装置所用的安装部位，其位置使得从周围环境进入该开口的气流流过该安装部位。

[0010] 在本发明的另一方面，电声学装置包括具有一气口的第一外壳，该气口具有用于使向外的气流排出外壳到周围环境、以及使得向内的气流进入到外壳中的端点。该装置还包括电声换能器，其包括用于产生压力波导致向内气流和向外气流的可振动的表面。该装置还包括具有第一开口和第二开口的第二外壳。该气口端点位于第一开口附近并且其方位使得该气口端向外流朝着该第二开口流动。该气口和该电声换能器共同作用以产生大致同一方向的气流进入该第一开口。

[0011] 在本发明的另一方面，用于在周围环境下工作的电声学装置，包括声学外壳。该外壳包括具有辐射压力波的出口的气口。电声学装置还包括电声换能器，位于声学外壳内，以提供压力波。该装置还包括伸长的第二外壳，其在伸长方向上具有第一极端和第二极端。在第一极端处有第一气口，在第二极端处有第二气口。该气口出口位于第一开口内，使得压力波通过第一气口开口向着第二开口射入到第二外壳内。该装置还包括在伸长的第二外壳内的发热装置所用的安装部位，其位置使得从周围环境进入该开口的气流流过该安装部位。

[0012] 在本发明的再一方面，电声学装置包括具有一气口的第一外壳，该气口具有用于使向外的气流排出外壳、以及使得向内的气流进入到外壳中的端点。该装置还包括一电声换能器，其包括安装在第一外壳内的用于产生压力波、导致向内气流和向外气流的可振动的表面。该装置还包括具有第一开口和第二开口的第二外壳。该气口端点位于第二外壳内，并且其方位使得该气口端向外气流朝着该第二开口流动。该气口和该电声换能器共同作用以产生大致同一方向的气流进入该第一开口。

[0013] 根据本发明的一方面，具有扬声器驱动器和气口管的扬声器外壳，该气口管形成一个位于其端中间的孔，其构成并布置以引入漏阻抗到该气口管中，以减小当声能从其中传过时在该气口管中激发的至少一个驻波的 Q 值。孔排气可能发生到声学外壳、到外壳外部空间、到该气口管的不同部分、到一小体积、到封闭端共振管、或其它适合的体积中。

## 附图说明

[0014] 其它特征、目的和优点将从下述结合附图详细说明中变得明显。

[0015] 图 1 是现有技术装置的概略视图。

[0016] 图 2 是根据本发明的装置的概略视图。

[0017] 图 3A 和 3B 是图 2 的装置的视图，描述了该装置的工作。

[0018] 图 4A-4I 是本发明实施例的概略视图。

[0019] 图 5 是采用本发明的扬声器的部分放大。

[0020] 图 6A 和 6B 分别是本发明的另一实施例的示图和沿 B-B 线看的截面。

[0021] 图 7 是图 6A 和 6B 的实施例的实现的概略视图。

[0022] 图 8 是根据本发明的具有开孔的气口管的扬声器外壳的概略表示。

[0023] 图 9 显示了具有在外壳外开孔的气口管的发明的形式。

[0024] 图 10 显示了具有在气口管另一部位开孔的气口管的发明的形式。

[0025] 图 11 显示了具有在小体积内开孔的气口管的发明的形式。

[0026] 图 12 和 13 显示了具有在封闭端共振管内开孔的气口管的发明的形式。

[0027] 图 14 显示了气口管内的驻波图形。

[0028] 图 15 显示了位置不对称并被不同长度的封闭端管所装入的孔的发明的形式。

### 具体实施方式

[0029] 参照附图,特别是图 1,其显示了现有技术的扬声器的截面。扬声器 110 包括外壳 112 和声学驱动器 114。在外壳 110 内的是两个气口 116 和 118,其位置为一个气口 118 在另一个气口之上。气口 116 和 118 是扩口形。上气口 118 向内扩口,即内部端 118i 的截面面积比外部端 118e 的截面面积大。下气口是向外扩口的,即外部端 116e 的截面面积比内部端 116i 的截面面积大。

[0030] 参考图 2,其显示了根据本发明的扬声器的截面视图。扬声器 10 包括外壳 12 和具有马达结构 15 的声学驱动器 14。外壳内是两个气口 16 和 18,其位置使得一个气口 16 在外壳 12 内的位置比另一个气口 18 低。下气口 16 向内扩口,即内部端 16i 的截面面积比外部端 16e 的截面面积大。上气口 18 是向外扩口的,即外部端 18e 的截面面积比内部端 18i 的截面面积大。为了描述和解释,气口 16 和 18 的扩口是放大的。示范的气口的实际尺寸在下面示出。在外壳内有发热元件。发热元件可包括声学驱动器的马达结构 15,或可选的发热装置 20,比如用于扬声器 10、另一未示出的扬声器或两者的供电电源或者放大器。为了效果更好,可选的发热装置 20 可比上气口 18 位置低。为了效果更好,马达结构 15 布置为比上气口 18 低,对从马达结构 15 移除热量是有利的。

[0031] 工作中,一表面,比如声学驱动器 14 的锥面 13 由马达结构 15 所驱动,使得锥面 13 在箭头 17 所指示的方向振动,辐射声波,至外壳的外部 24 和外壳的内部 22。在驱动该声学驱动器锥面时,马达结构 15 产生被引入到外壳内部 22 中的热量。辐射到壳体内部 22 的声波导致声波通过气口 16 和 18 辐射出去。除了通过这些气口辐射出去的声波,有一个箭头 26 所指示的 DC 气流。该 DC 气流将在下面详述。该 DC 气流将热量从马达结构 15 和可选的发热元件 20 通过上气口 18 转移出外壳,因而冷却该马达结构 15 和可选的发热元件 20。

[0032] 参考图 3A 和 3B,图 2 的扬声器示出以解释图 2 的 DC 气流。当扬声器 10 工作时,在外壳内的空气压力  $P_i$  相对于在外壳外的空气压力  $P_o$  交替增加和减小。当压力  $P_i$  大于压力  $P_o$  时,如图 3A 所示,压力差促使空气从外壳的内部 22 向外部 24 流动。当压力  $P_i$  小于压力  $P_o$  时,如图 3B 所示,压力差促使空气从外部 24 向内部 22 流动。对于给定的横跨气口的压力值,如果高压端是小端的情况比高压端是大端的情况气流多。当气流从内部到外部,如图 3A 所示,从向外扩口气口 18 通过的气流比从向内扩口气口 16 通过的气流多,并且朝着向外扩口气口 18 流动的净 DC 气流 31 和对流气流 32 的方向相同。当气流从外部流向内部,如图 3B 所示,从向内扩口气口 16 通过的气流比从向外扩口气口 18 通过的气流多,并且净 DC 气流 31 离开向内扩口气口 16 朝着向外扩口气口 18 流动。无论是否  $P_i$  压力小于或者大于压力  $P_o$ ,在相同方向有净 DC 气流。因此,当内部压力  $P_i$  高于或者低于  $P_o$ ,在扬声器 10 的正常工作中,在和对流 DC 气流 32 相同的流动方向有 DC 气流流过,并且该 DC 气流用于从外壳 24 的内部转移热量到周围环境。

[0033] 根据本发明的扬声器的优点是其在和对流气流相同的流动方向具有气口诱导(port-induced)气流,提高了冷却效率。

[0034] 试验结果指出了,使用图 1 的构造建立的试验的热量升高与无信号传送到声学驱

动器 114 的热量升高相比,减小了大约 20%。使用图 2 的构造,与无信号传送到声学驱动器 114 的热量升高相比,热量升高减小了大约 75%。

[0035] 参考图 4A-4I,显示了本发明的几个实施例。在图 4A 中,下气口 16 是直壁气口,上气口 18 是向内扩口的。在图 4B 中,上气口 18 是直壁气口,下气口 16 是向内扩口的。图 4A 和 4B 的实施例的气流和图 2 和图 3 的实施例的气流相似,但气流没有表示。在图 4C 中,显示了气口 16 和 18 能够在外壳 12 的不同侧;如果外壳具有弯曲侧,气口 16 和 18 可以在弯曲的任意一点。图 4D 是前视图,显示了声学驱动器 14 和两个气口 16 和 18 可以不共线。虚线显示的声学驱动器 14 的位置和替换位置、以及虚线显示的气口 16 和 18 的位置和替换位置表示声学驱动器 14 不需要与气口 16 和 18 距离相等,并且该声学驱动器不需要在气口 16 和 18 之间垂直居中。在图 4E 的实施例中,向外扩口的上气口 18 在上表面内,面向上,并且向内扩口的下气口 16 在下表面内。如图 4E 所示,如果下气口 16 在下表面内,外壳通常具有支腿或一些其它的间隔结构,以将下气口 16 和扬声器 10 放置的表面 28 间隔开。图 4F 示出气口壁不需要线性偏离,并且该壁的截面不需要是直线。图 4G 的实施例示出了该偏离不需要是单调的,但可以既向内又向外扩口,只要上气口 18 的外部端 18e 的截面面积大于内部端 18i 的截面面积,或只要下气口 16 的外部端 16e 的截面面积小于内部端 16i 的截面面积,或两者都满足。两个方向扩口气口可以比直壁气口或单调扩口的气口具有声学优点。在图 4H 和 4I 中,本发明用于具有更复杂的气口和腔结构、以及不直接向外界辐射的声学驱动器的扬声器中。图 5 的第三个气口 117 用于声学用途。图 4H 和 4I 的实施例的工作引起内部压力  $P_i$  在外部压力  $P_o$  之上或者之下循环,导致如其它实施例中的净 DC 气流,即使声学驱动器 14 不直接向外壳外部辐射声波。图 4A-4I 的实施例的方面可以组合。图 4A-4I 描述了本发明可以实现的多种途径的一些途径,没有示出本发明的所有可能实施例。在图 4A-4I 的所有实施例中,具有上气口和下气口,或者上气口有净向外扩口,或者下气口具有净向内扩口,或两者都满足。

[0036] 参考图 5,显示了采用本发明的扬声器的部分透视图。元件的盖 30 被移去以显示扬声器的内部细节。图 5 的实施例是图 4I 的形式。参考数字标记图 5 的元件,其相应于图 4I 的相同标号的元件。声学驱动器 14(本图没有示出)安装在腔 32 内。气口 19 如下述帮助减小气口管中的驻波。在气口 16 和 18 的截面面积内的变化通过在 x、y 和 z 方向变化尺寸来实现。附录 1 显示了图 5 的扬声器的两个气口 16 和 18 的示例尺寸。

[0037] 参考图 6A 和 6B,显示了本发明另一实施例的两个概略视图。图 6A 中,带气口的扬声器 10 具有气口 40,其在气流通 38 内有一气口出口 35。在一种结构中,气口 40 和气流通 38 两者都是管状结构,一个维度相对比另一个维度长,并且在两个纵向端有开口;气口出口 35 的截面面积  $A_s$  小于气流通 38 的截面面积  $A$ ;气口出口 35 位于气流通 38 内使得纵向轴平行或重合。下面考虑气口 40、气口出口 35 和气流通 38 的形状尺寸和安置。在两个位置显示的发热装置 20 或 20' 位于气流通 38 内。实际实现时,发热装置或多个装置可以放在气流通 38 内的许多其它位置。

[0038] 当声学驱动器 14 工作时,其引起气流进出气口 40。当由声学驱动器的工作所引入的气流在方向 36 排出气口 40,如图 6A 所示,该气口和气流通作用为喷射泵,其使得在气流通 38 内的气流通过方向 45 上的气流通、从气流通气口 44 排出,其方向和排口气口(在本例中是气流通气口 42)的气流方向相同。喷射泵一般在诸如下面的网址的文件

中描述：

[0039] <http://www.mas.ncl.ac.uk/~sbrooks/book/nish.mit.edu/2006/Textbook/Nodes/chap05/node16.html>

[0040] 其打印件附于文后的附录 2。

[0041] 参考图 6B, 当声学驱动器在方向 37 引入空气到气口 40, 不存在喷射泵效应。进入气口 40 的气流从所有方向进入到气口 40, 包括穿过气流通道气口 42 向内。因为气流来自所有方向, 在气流通道内几乎没有净气流。

[0042] 总结如下, 当声学驱动器在方向 36 引入气流, 产生喷射泵效应, 其引起气流进入气流通道气口 42、并从通道气口 44 流出。当声学驱动器在方向 37 引入气流, 在气流通道 38 内几乎没有喷射泵效应。声学驱动器的工作的净效应为在方向 45 的净 DC 气流。该净 DC 气流能够用于从发热元件, 比如放置在气流路径内的装置 20 和 20' 转移热量。

[0043] 需要有多种考虑来确定气口 40 和气流通道 38 的尺寸、形状和定位。气口 40 和气流通道 38 的组合声学效应优选的和所需的声学性质相一致。合乎要求的是, 布置气口 40 具有希望的声学性质、并且布置通道 38 具有非常少的声学效应, 而在希望的方向 45 保持气流冲量、在横截所希望的方向的方向阻止冲量。就这方面, 气口 40 可相对伸长并且伸长的直线轴平行于所希望的冲力方向。希望气流通道 38 的结构增加气流部分层流的比例, 并减少湍流气流比例, 而提供合乎要求的气流量。

[0044] 参考图 7, 显示了图 6A、6B 的实施例实际试验实现的机械示意图, 标号的元件和相应的图 6A 和 6B 的元件类似。在试验实现装置, 气流通道 38 和发热装置是整体结构的两个元件。一阻尼器布置为和具有适当尺寸的管状形式的散热器 (heat sink) 相互热接触, 使得其可以作用为气流通道 38。在气流流经阻尼器并且声学驱动器 14 不工作的情况下, 吸热器附近的温度上升 47°C。在声学驱动器以 1/8 的功率工作的情况下, 吸热器附近的温度上升 39°C。在声学驱动器以 1/3 的功率工作并且辐射出粉红色噪声 (pink noise) 的情况下, 吸热器附近的温度上升 25°C。另外, 测量了该装置在扬声器外壳内的其它点的热效应。比如, 在区域 55, 对流加热引起温度上升 30.5°C, 其时气流流经阻尼器并且声学驱动器 14 没有工作。当声学驱动器以 1/3 的功率工作, 吸热器附近的温度上升 30.5°C。在声学驱动器以 1/8 的功率工作并且辐射出粉红色噪声的情况下, 吸热器附近的温度上升 30.5°C。在声学驱动器以 1/3 的功率工作并且辐射出粉红色噪声的情况下, 吸热器附近的温度上升 21°C。这表示如果声学驱动器以足够高的功率工作, 因而比当它以较低的功率工作时移动更多的空气, 从根据本发明的扬声器产生的气流从气流附近区域, 而不是直接在气流内, 转移热量。

[0045] 参考图 8, 显示了扬声器外壳 61 的概略示意, 该扬声器外壳 61 具有驱动器 62 和气口管 63, 通常在沿着气口管 63 的长度的一点处形成有孔 64, 该位置相应于当驱动器 62 受激以减少可听气口噪音时、在气口管 63 内建立的占优驻波的压力最大值。消声材料 90, 比如聚脂或布, 可以位于孔 64 内或附近。

[0046] 本发明的这一方面减少了由自共振引起的气口噪声的有害性。比如, 考虑在二分之一波长等于气口长度的频率处增加的噪声的情况。在自共振的例子中, 在气口管内的驻波在气口管 63 的端部之间产生最高压力中途 (highest pressure midway)。通过使用在管内孔 64 在接近该点建立小的阻尼漏出量 (resistive leak), 共振的 Q 值极大的减小以极大



的减少此频率处的气口噪声的有害性。消声材料 90 可以进一步减小高频共振的 Q 值。

[0047] 如图 8 所示,漏出量可通过孔 64 进入到声学外壳中。可替代的,如图 9 所示,漏出量可以通过气口管 63' 的孔 64' 漏入到外壳 61 外的空间内。如图 10 所示,气口管 63'' 可通过孔 64'' 漏入到气口管 63'' 的不同部分去。如图 11 所示,气口管 63''' 可通过孔 64''' 漏入到小体积 65 内。如图 12 所示,气口管 63'''' 可通过孔 64'''' 漏入到封闭端共振管 65' 内。在图 9-12 的实施例中,在孔 64' -64'''' 附近放置消声材料 90。

[0048] 图 11-12 的实施例的优点在于封闭所公开的结构对低频输出有极大的影响。消声材料 90 可进一步减小高频共振的 Q 值。

[0049] 在图 9-12 所示的结构减小了相应于气口管的半波共振的自共振的 Q 值。本发明的原理可用于减小处于相应于波长共振、 $3/2$  波长共振以及其它共振的频率的 Q 值。为在这些不同的共振处减小 Q 值,合乎要求的是在除了气口管端部之间的中途以外的点开孔。比如,考虑当压力在距每端各为四分之一的管长度处达到峰值的波长共振。在这些位置的孔比在管的中点的孔更有效的减小了波长共振的 Q 值。在这些点和其它点的孔可给和中点孔所用的同样的小体积配备漏出流。可替换的是,每一个可具有专用的封闭端共振管。还可替换的是,它们可允许向外壳内或外漏出。为减少多种共振的可听输出,多个孔可用,包括槽,作为一系列连续的孔来考虑。

[0050] 开孔结构,为开孔限定体积的结构(包括共振封闭端管)有多种组合。

[0051] 参考图 13,示出本发明一个实施例的示意表示,用于减小外壳 71 内的长度为  $A_1$  的气口管 73 的半波共振的 Q 值,气口管 73 具有驱动器 72,使用管 75,该管 75 长度为  $0.3A_1$ ,一端是封闭端,另一端在孔 74 处气口。图 14 示出了沿管 73 的长度的半波共振的驻波,(未示出管 75),示出了压力分布 76 和体积速度分布 77。压力在点 74 处达到最大。来自气口管 73 中的驻波的能量在最大压力点 74 处从气口管中移去。能量可以被共振管中的消声材料 90 所耗散,极大的减小了半波共振的 Q 值。

[0052] 在共振管 75 中,可有消声材料。消声材料可以由消声材料 90 只填充所示共振管 75 的一小部分,或可由消声材料 90' 大致填充共振管。消声材料 90 或 90' 减小了半波共振频率的倍数的高频的 Q 值。

[0053] 参考图 15,显示了气口管 83 的概略表示,气口管 83 具有孔 84,在距左端为气口管长度  $s$  的十分之六、距右端为气口管长度的十分之四,端结在封闭端共振管 85,其长度为气口管 83 长度的 0.5、直径为 3",和另一封闭端管 85',其长度为气口管 83 长度的 0.25、直径为 1.5"。在封闭端共振管 85 和封闭端共振管 85' 的一个或两个之中,可有消声材料 90。对图 13 的实施例,消声材料可填充封闭端共振管 85 和 85' 的一个或两个的一部分,或大致填充封闭端共振管 85 和 85' 的一个或两个。

[0054] 毫无疑问的是本领域技术人员可不背离本发明构思,做出各种用途、修改以及偏离上述公开的特定装置和技术。结果,本发明构成为包括每个或所有所述或由所述装置和技术所有的特征的新颖特征和新颖组合,并不只限于所附权利要求的精神和范围。

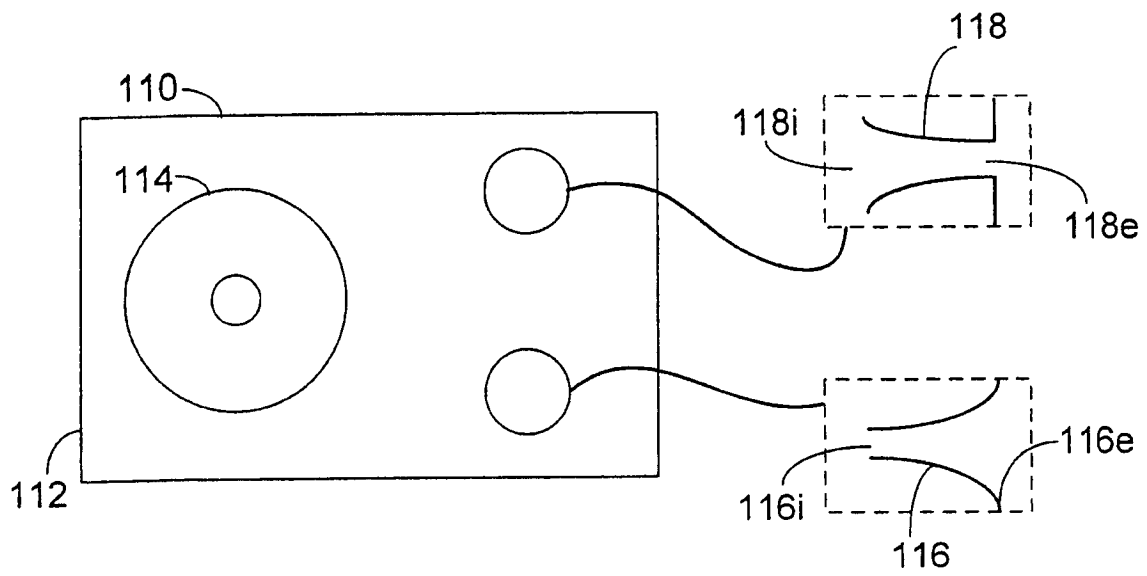


图 1

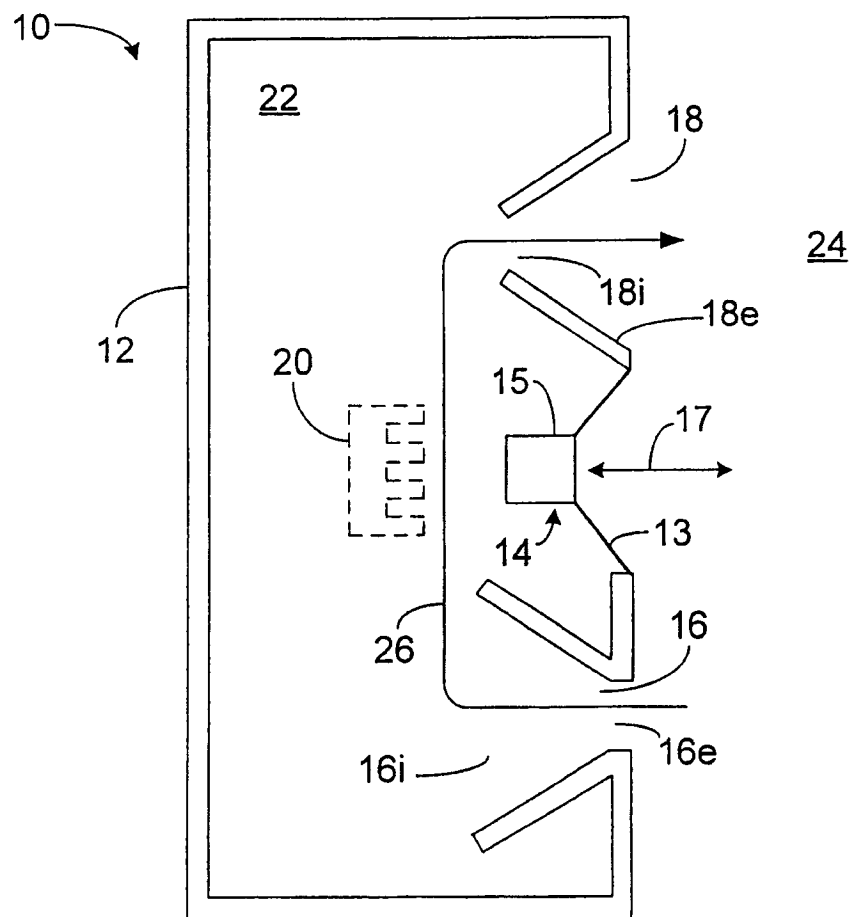


图 2

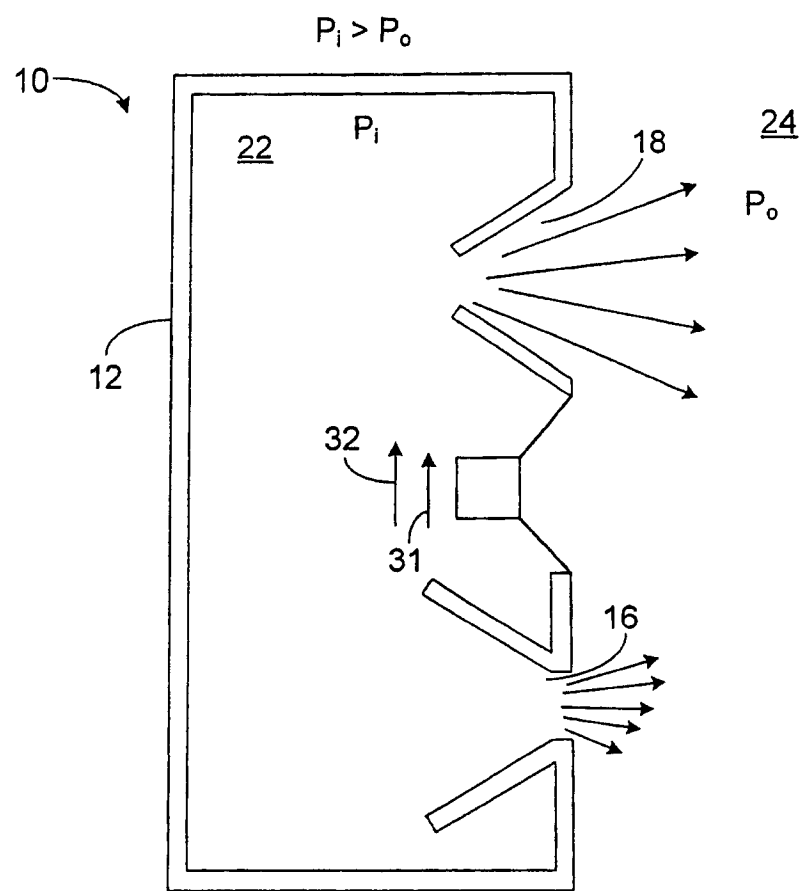


图 3A

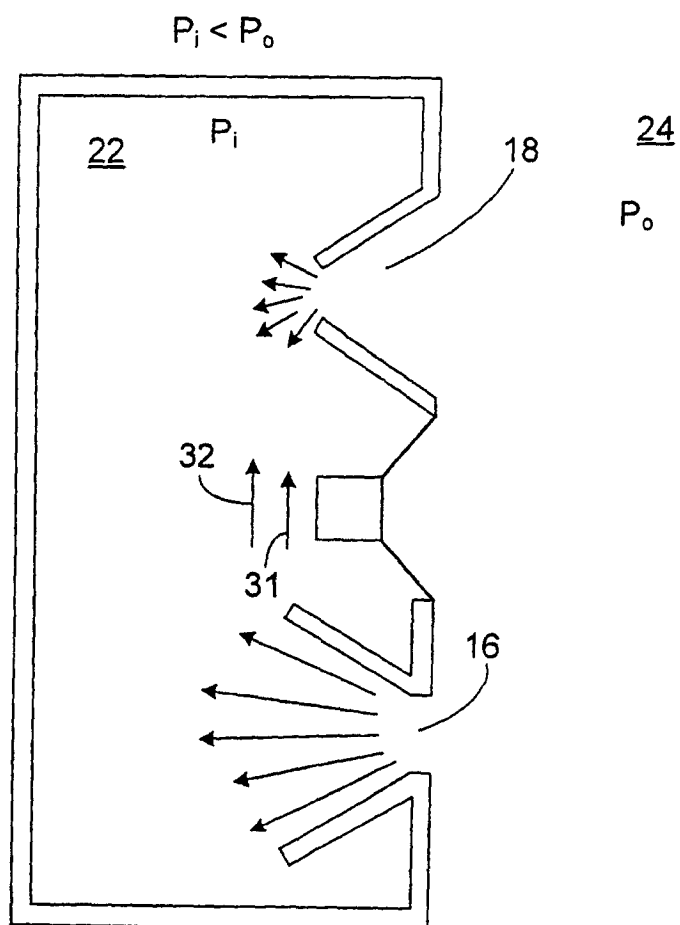


图 3B

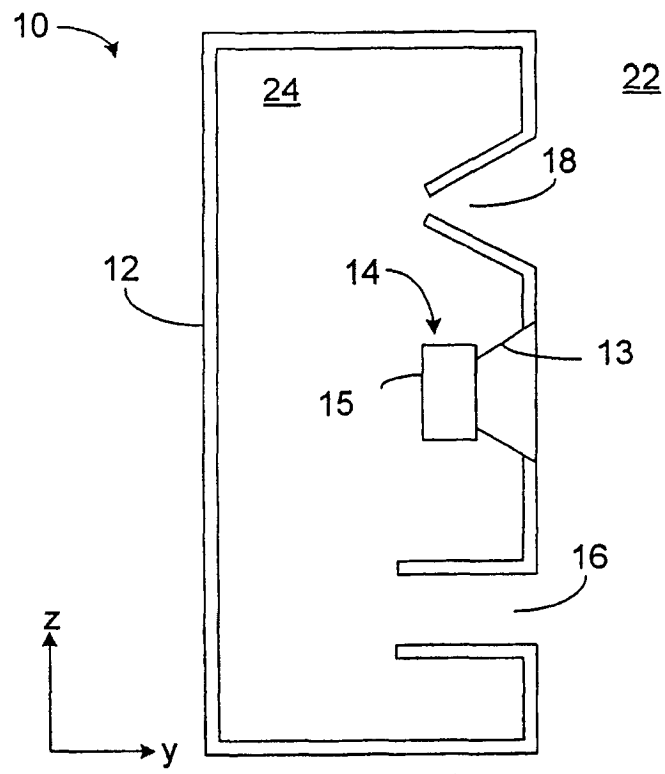


图 4A

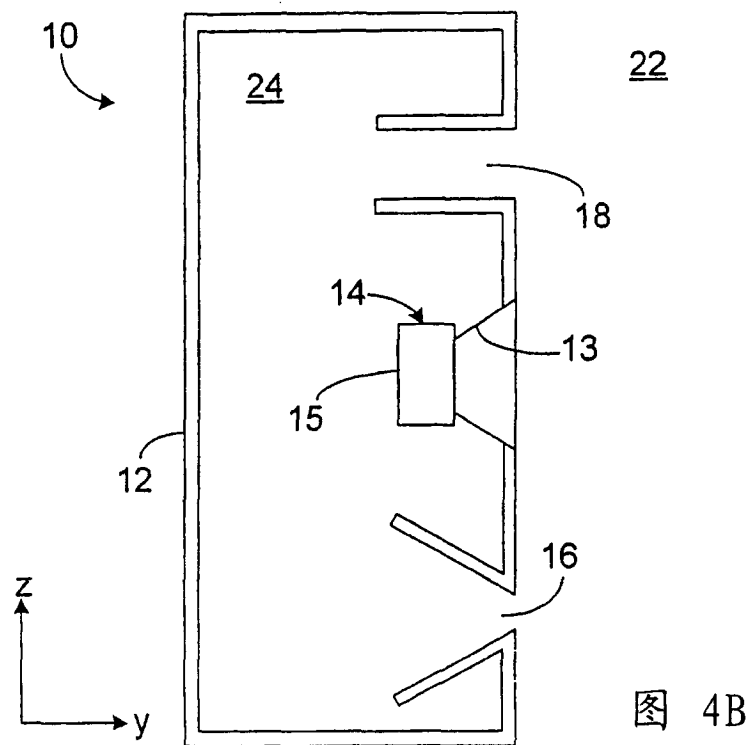
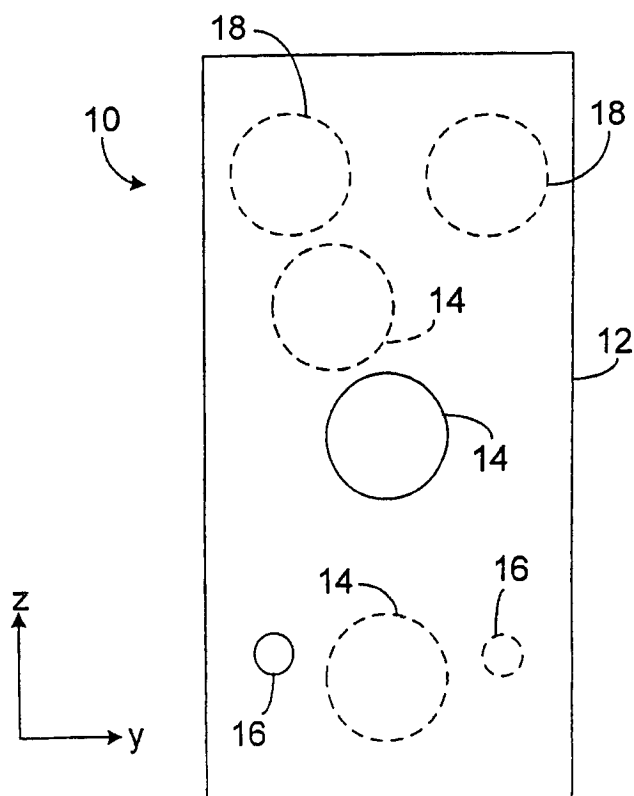
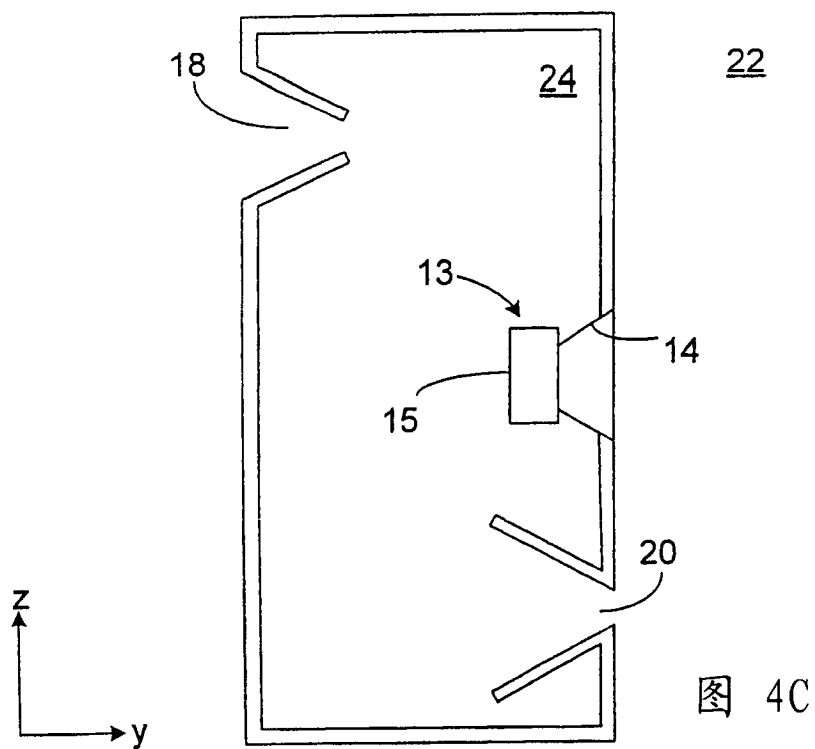


图 4B



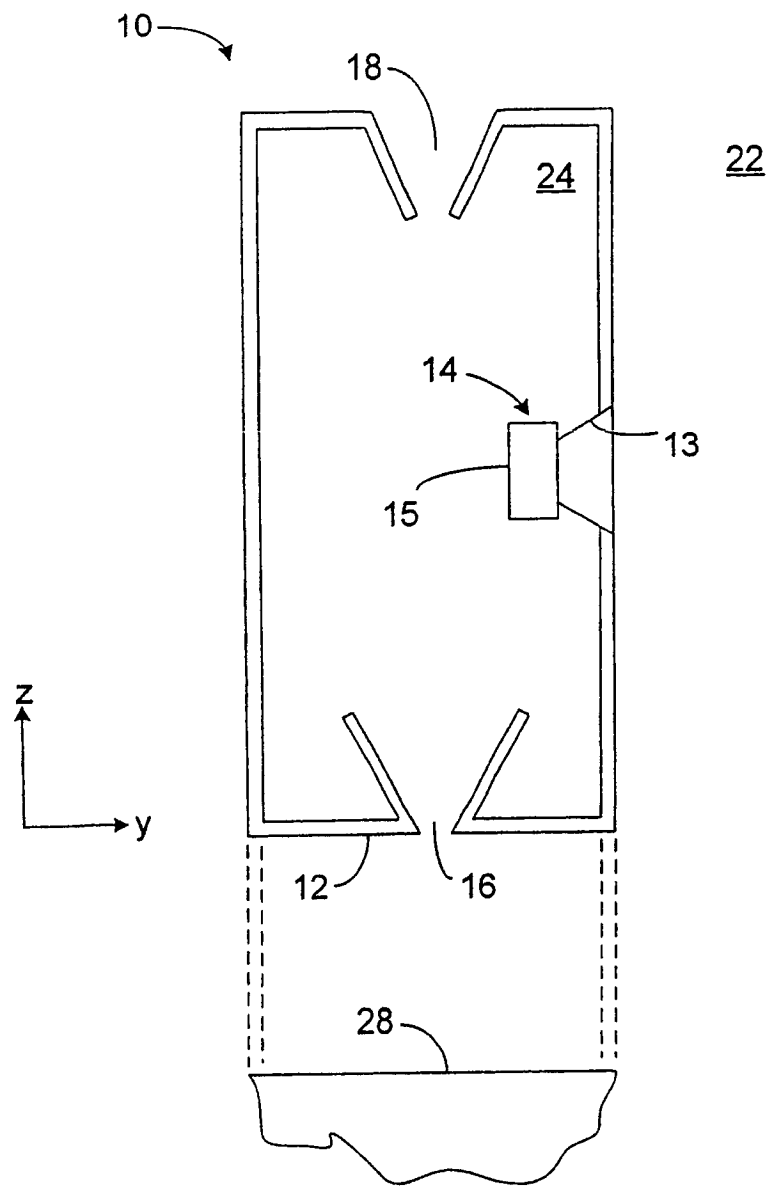


图 4E

10

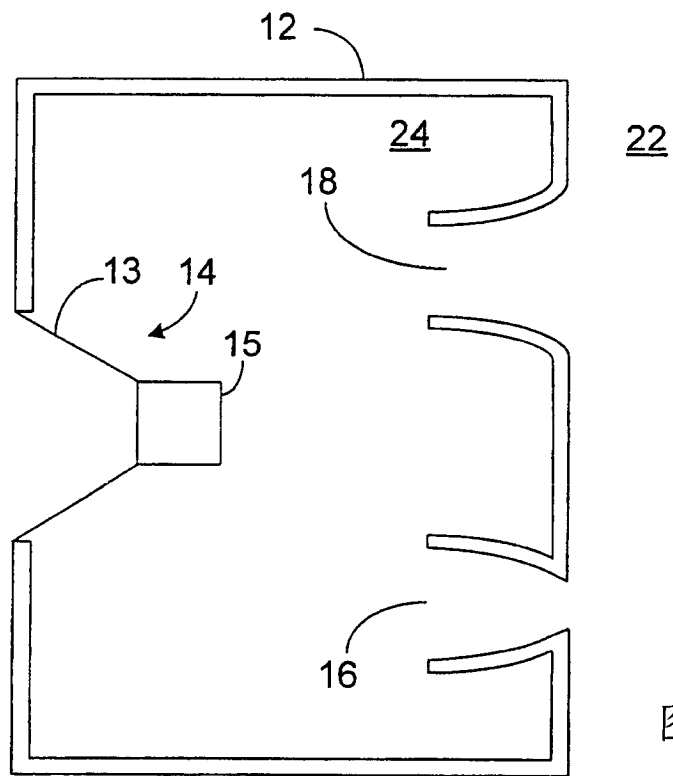


图 4F

10

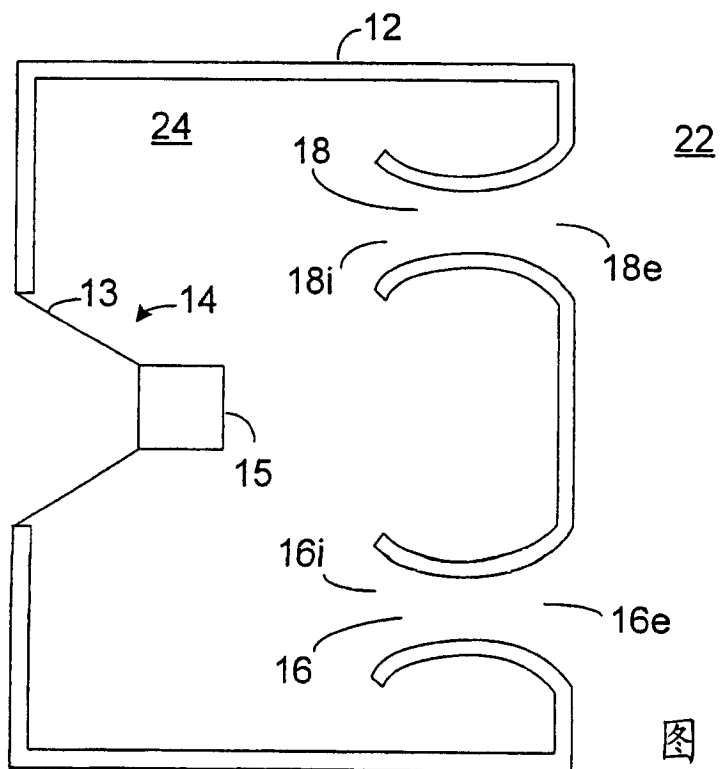


图 4G



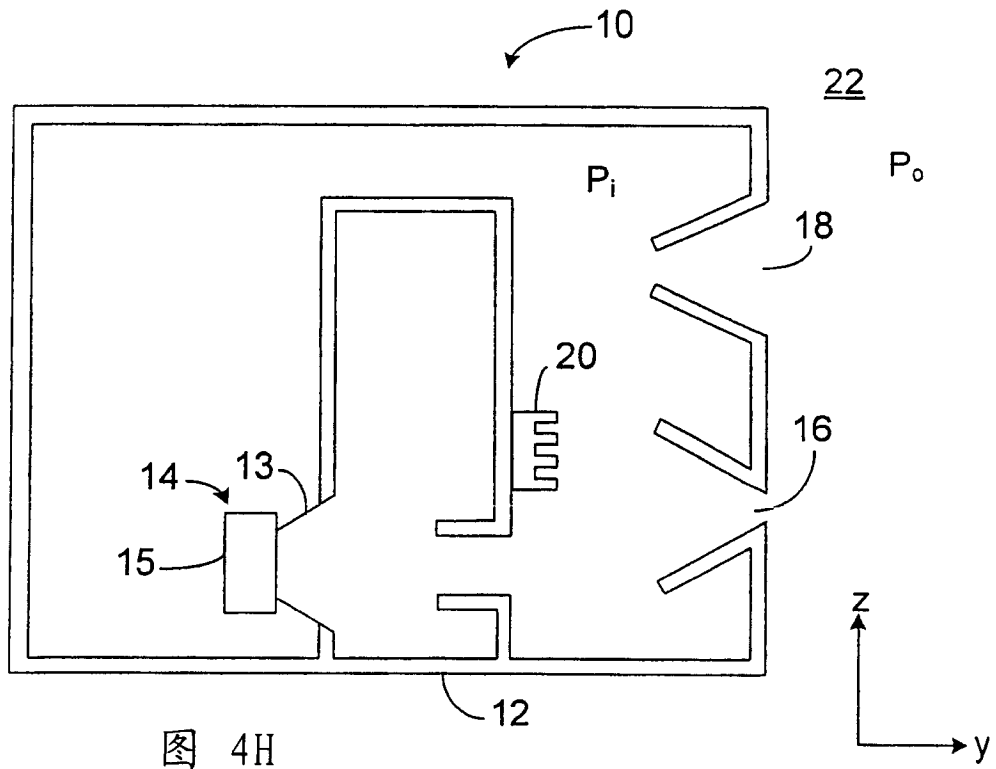


图 4H

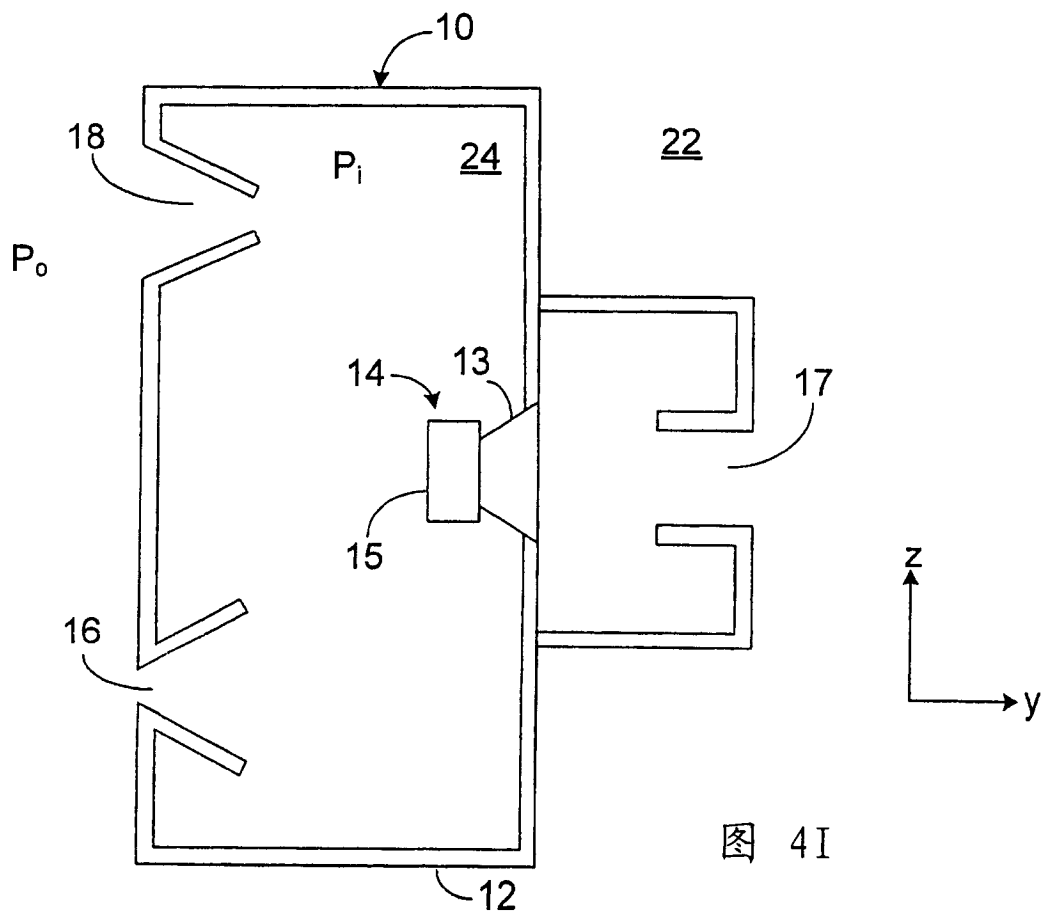


图 4I

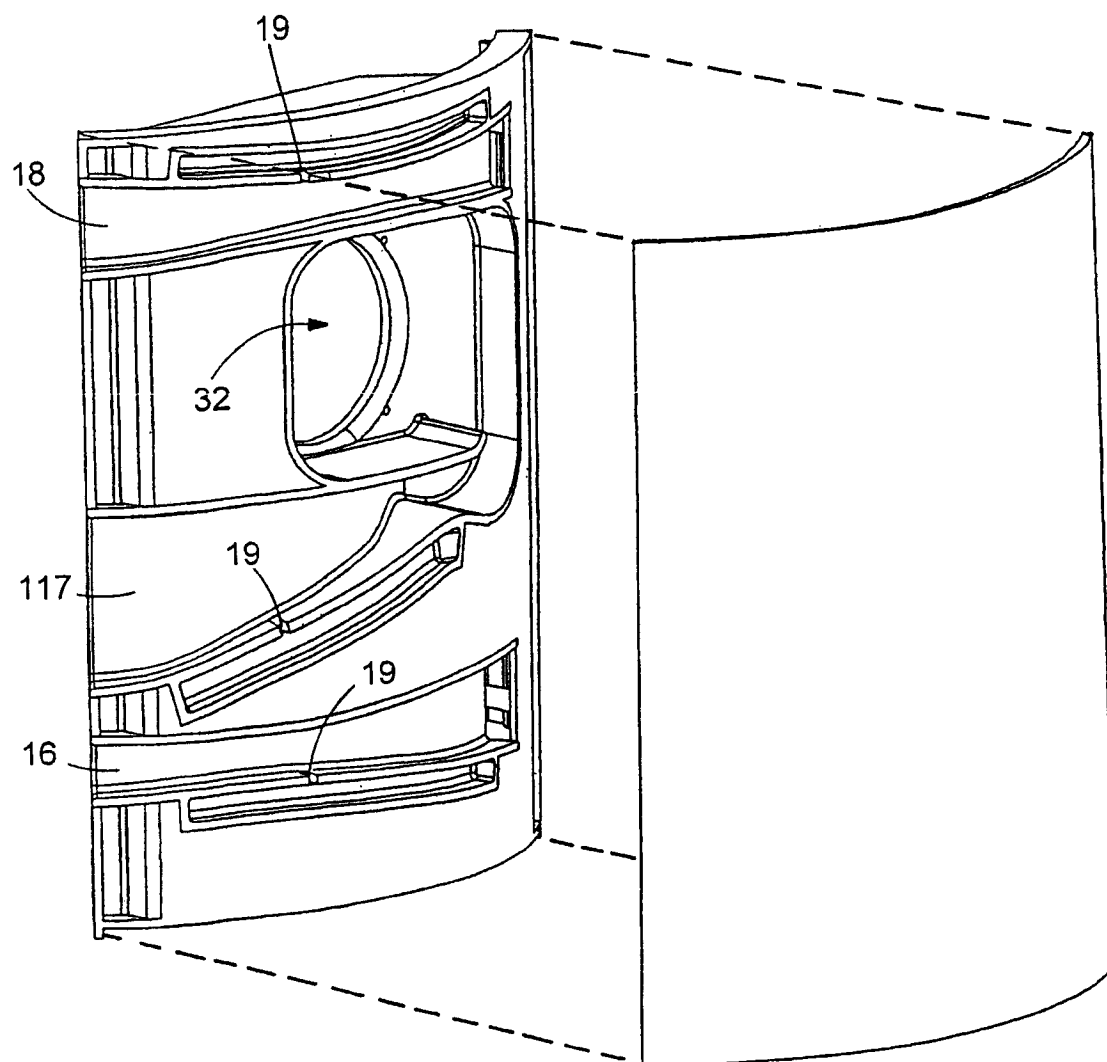


图 5

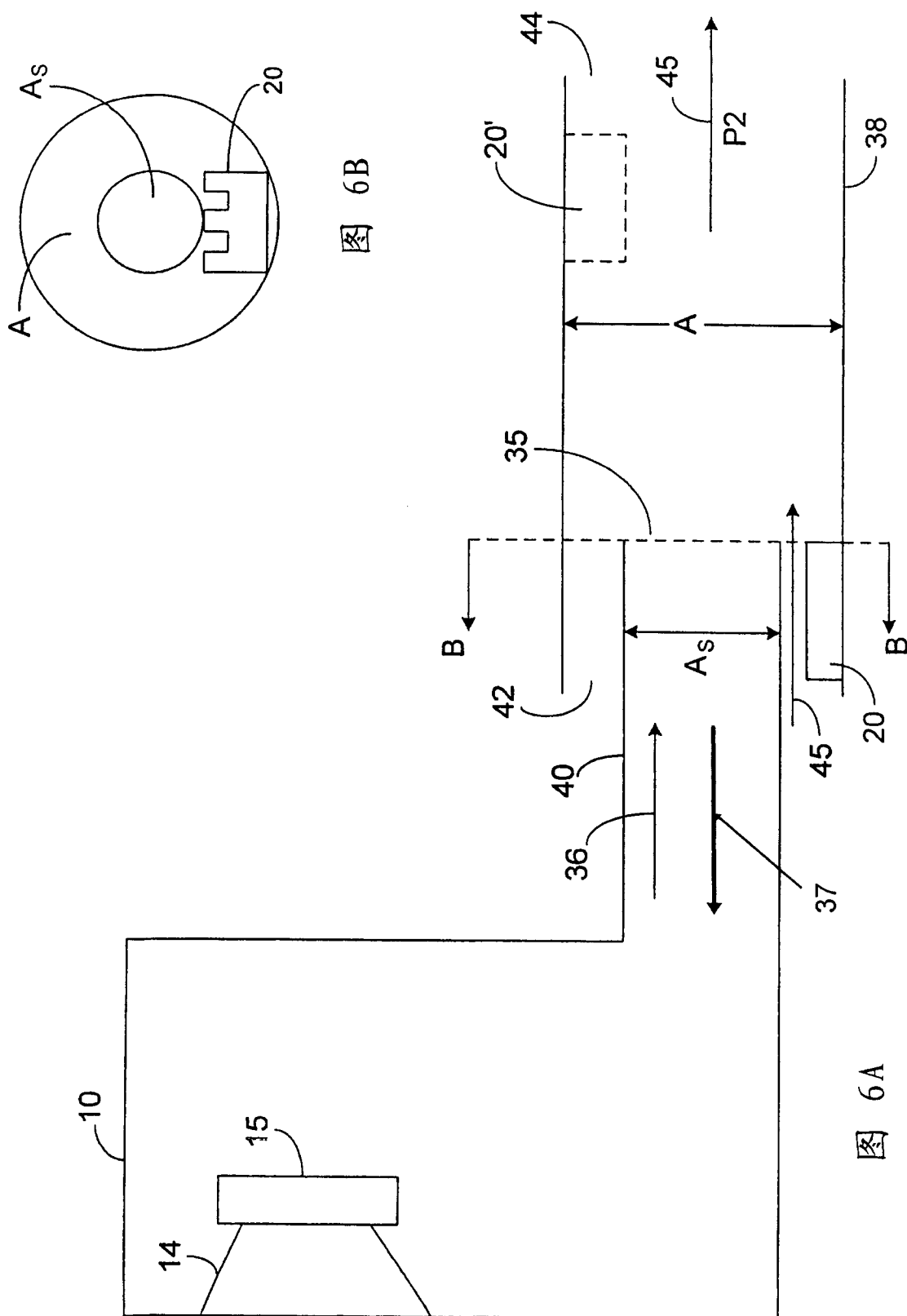


图 6B

图 6A

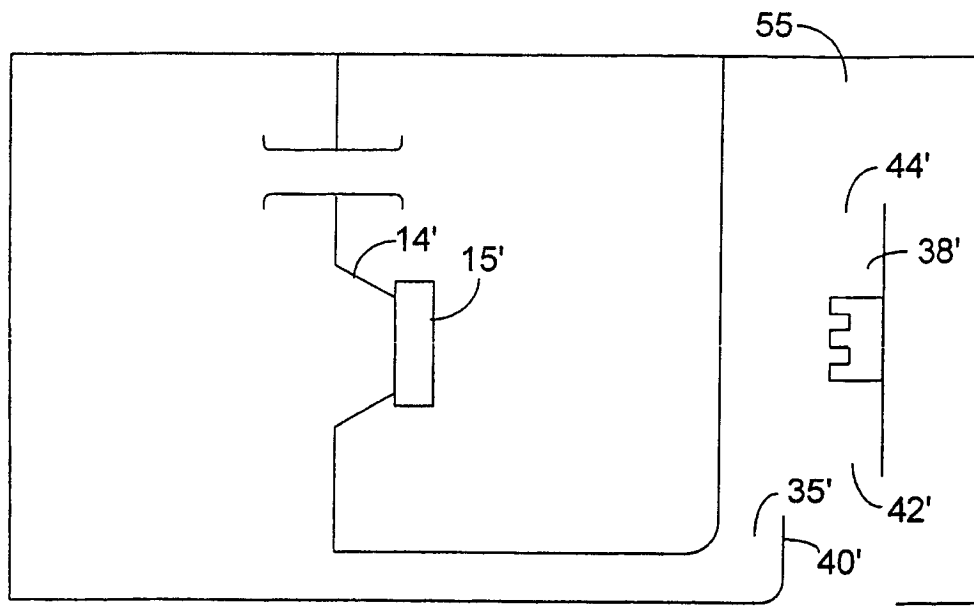
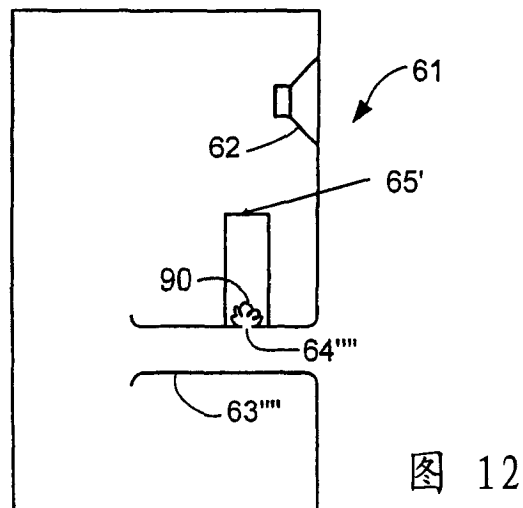
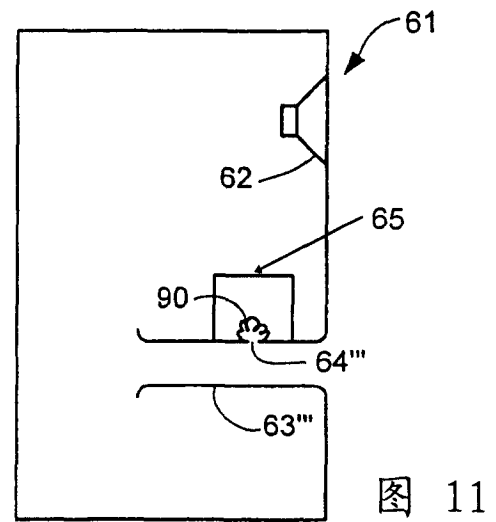
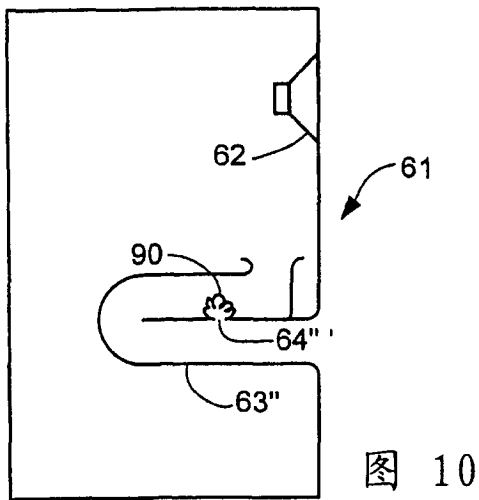
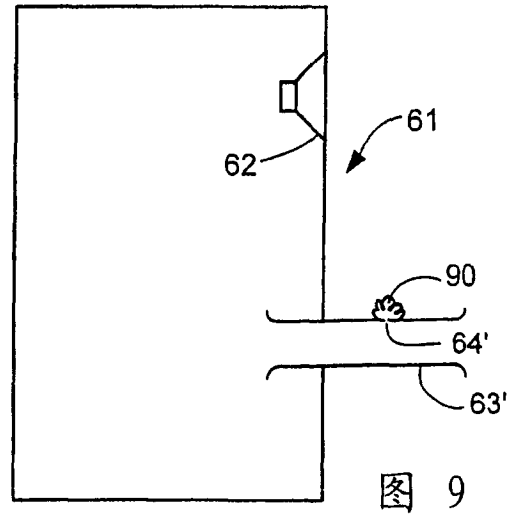
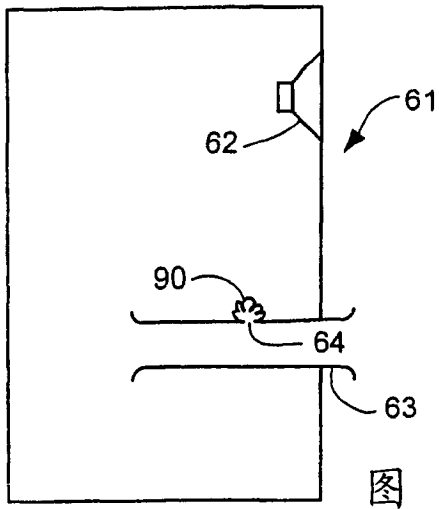


图 7



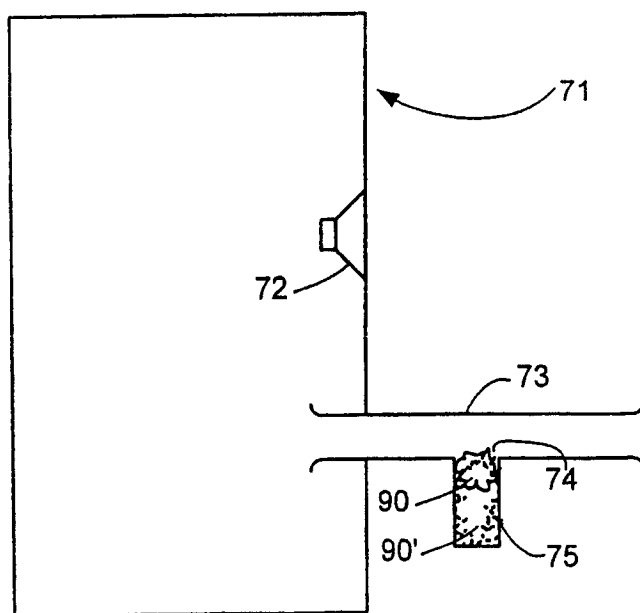


图 13

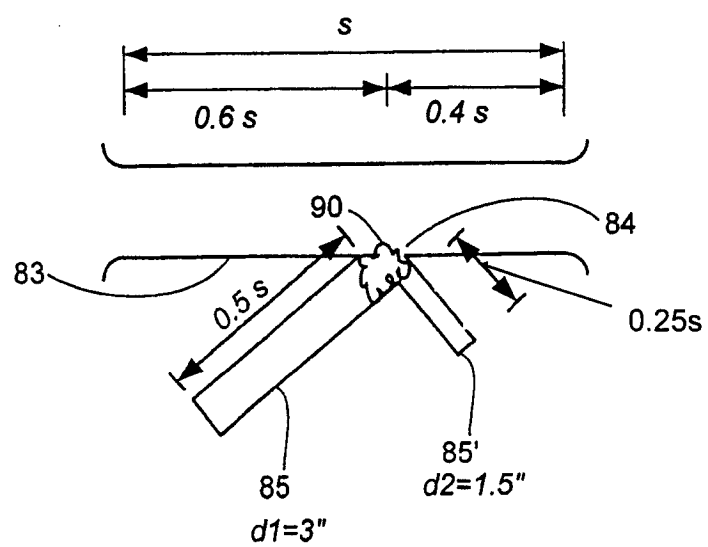


图 15

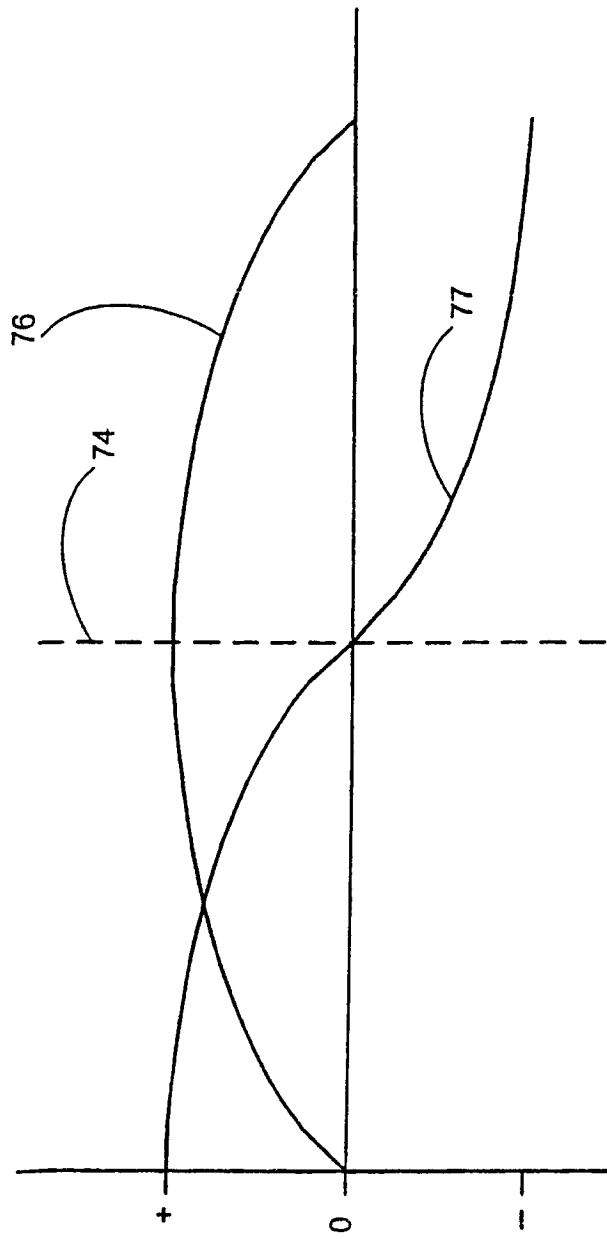


图 14