



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99126001.5

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1164143C

[22] 申请日 1999.10.14 [21] 申请号 99126001.5
 [30] 优先权
 [32] 1998.10.14 [33] JP [31] 292654/1998
 [71] 专利权人 日本先锋公司
 地址 日本东京都
 [72] 发明人 三桥孝 浜田博幸
 审查员 王晓丽

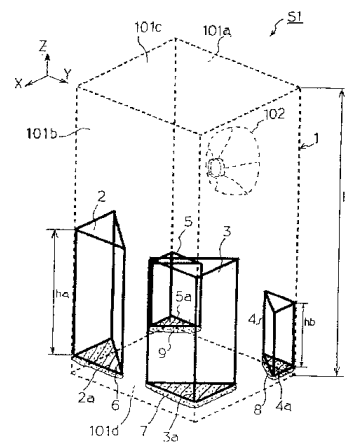
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 代理人 李晓舒

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 13 页

[54] 发明名称 扬声器装置

[57] 摘要

扬声器装置，包括一扬声器单元；一在其后侧构成一个内部空间的音箱，其具有包括用于安装扬声器单元的障板的多个壁表面；沿该多个壁表面中的至少一个壁表面的方向构成的声管，其具有大致均匀的中空段和一个位于其一端的开口；以及一种吸音材料，封闭声管的开口将其内部空间与音箱的内部空间分隔开。声管的管长等于在音箱内部空间中沿所述一个壁表面产生的驻波的最低谐振模式的波长的约 $1/(2n)$ ，其中 n 为正整数，其开口位于靠近驻波的波节处。



ISSN 1008-4274

1. 一种扬声器装置，它包括一个扬声器单元；
- 5 一个音箱，它用于在所述扬声器单元的后侧构成一个内部空间，并具有包括用于安装所述扬声器单元的障板的多个壁表面；
 - 一根声管，它沿所述多个壁表面中的至少一个壁表面的方向构成，并且它不仅具有大致均匀的中空段，而且还有一个位于其一端的开口；以及
 - 一种吸音材料，用于通过封闭所述声管的所述开口将所述内部空间与
- 10 所述声管的内部空间分隔开；
 - 其中所述声管的管长等于在所述内部空间产生的驻波中沿所述一个壁表面产生的驻波的最低谐振模式的波长的约 $1/(2n)$ 倍，其中 n 为正整数，并且所述开口位于靠近所述驻波的波节处。
- 15 2. 按照权利要求 1 的扬声器装置，其中所述声管的壁表面构成属于在所述内部空间中形成的声音通道的壁表面的至少一部分。
3. 按照权利要求 1 的扬声器装置，其中所述声管的至少一部分组成用于强化所述音箱的结构强化材料。

扬声器装置

5 技术领域

本发明涉及一种能抑制音箱内驻波的扬声器装置。

背景技术

众所周知，扬声器单元是用于通过响应携载着声学信息的电信号(下文称之为声频信号)来振动膜片并发出声波的声换能器。这种扬声器单元很少单独使用，而是通常将它装配到障板上，以改善声音的再现效果，并用作扬声器装置。

假定装配扬声器单元的障板的尺寸是无限大的，则可完全防止从膜片两面发出的声波产生干涉。然而，扬声器单元实际上都是装配到有限尺寸的障板上的。

在这种扬声器中使用的音箱就是具有有限尺寸障板的一个实施例。有限尺寸的障板通常为一个密闭或部分开口的音箱的壁表面。

图 12 表示一种传统扬声器装置 S 的实例，图中示出一个装配到长方体密闭音箱上的扬声器单元。

20 如图 12 所示，扬声器单元 102 装配到在密闭音箱 101 一侧上形成的有限尺寸的障板 101a 上。从输入端子(图中未示出)提供的声频信号纵向地驱动扬声器单元 102 的膜片，从而从膜片的表面侧(外部空间侧)发出与声频信号相对应的声波，这样就实现了声音的再现。

25 由于在这种情况下音箱 101 的内部空间是立方体的有限空间，所以从膜片背部(在内部空间侧)发出并进入音箱的内部空间的声波从与障板 101a 相对的后板 101b 或与顶板 101c 相对的底板 101d 处反射，并产生驻波，同时以相对的壁表面位置处为波节。

30 此时产生于壁表面之间的驻波除了其波长基本等于表面之间距离的大约二倍的驻波(最低谐振模式)外，还包括谐振频率比最低谐振模式大 n 倍(n 为正整数)的较高模式。

图 12A 表示出最低谐振模式 103 和 104，它们分别是产生自音箱 101

内的顶板 101c 和底板 101d 之间的驻波和障板 101a 和背板 101b 之间的驻波。图 12B 表示出谐振频率为如此产生的驻波的最低谐振模式的 2 倍的较高模式 103a 和 104a，即较高模式的波长为最低谐振模式的一半。

5 这些产生于音箱 101 之中的驻波起着损害扬声器单元 102 膜片的运动的作用，该作用就是降低由扬声器装置 S 再现的声音音质的主要因素。

因此，迄今为止人们已制造了各种装置来尽可能减弱产生在音箱内的与图 13A 至图 13C 中所示扬声器装置实例同样的驻波。

10 更具体地说，有人已通过图 13A 中所示的音箱 101 的内壁表面上安装吸音材料 105，如玻璃棉来削弱驻波的声压。在音箱 101 内的驻波通过安装赫姆霍兹谐振器 106 也可最大程度地得到抑制，赫姆霍兹谐振器在如图 13B 所示的音箱 101 内以一个特定的频率谐振；或使用具有不规则形状的音箱 107 来取代立方形音箱 101，以取消平行的壁表面，如图 13C 中所示。

15 然而，为了通过在音箱 101 的内壁表面上安装吸音材料 105 来满意地削弱产生于音箱 101 内的驻波的声压，就需要使用相当数量的吸音材料 105，这样却导致了声阻的提高，同时也吸收了低音声域。

尽管赫姆霍兹谐振器 106 能在音箱内以特定波长作用于驻波，例如它具有以单一的谐振频率吸收声音的作用，但它对具有任何其它波长的驻波则不起作用。

20 但是，使用具有不规则形状的音箱 107 则有可能使扬声器装置的结构复杂、成本提高，此外在设计扬声器装置时也会受到制约。

发明内容

本发明的目的是考虑到上述问题，提供一种结构十分简单并能尽可能抑制音箱内驻波的扬声器装置。

25 按照本发明的第一个方面，扬声器装置包括一个扬声器单元；一个音箱，它用于在扬声器单元的后侧形成内部空间，该内部空间具有若干壁表面，其中有用安装扬声器单元的障板；一根声管，它沿若干壁表面中的至少一个壁表面构成，并且不仅有一个大致均匀的中空部分，而且它的一端还有一个开口；及吸音材料，它用于通过封闭声管的开口将内部空间与
30 声管的内部空间隔开，其中声管的管长约为内部空间中产生的驻波中沿一个壁表面产生的驻波的最低谐振模式相对应的波长的 $1/(2n)$ 倍，其中 n 为正

整数，所述开口设置在靠近驻波的波节处。

按照本发明的第二个方面，在第一方面的扬声器装置中，声管的壁表面构成了属于内部空间中的声路的壁表面的至少一部分。

按照本发明的第三个方面，在第一方面的扬声器中，声管的至少一部分构成了用于增强音箱结构的强化材料。

按照本发明，在驱动扬声器单元工作时，即使在音箱的内部空间中产生驻波，该驻波受到充分抑制，这是由于声管通过与装配到声管上的用于消除驻波的吸音材料一起谐振而削弱并吸收了驻波的缘故。

10 附图说明

图 1 是表示应用本发明的扬声器装置 S1 的音箱的内部结构的示意图；

图 2A 和 2B 是表示在扬声器装置 S1 内的扬声器单元被激励期间，以典型的方式在音箱内的垂直方向(图 2A 和 2B 中的 Z 方向)上产生的驻波，以及由声管和吸音材料产生的谐振波的示意图。

15 图 3A 和 3B 是表示在扬声器装置 S1 内的扬声器单元被激励期间，以典型的方式在音箱内的垂直方向(图 3A 和 3B 中的 Z 方向)上产生的驻波，以及由声管和吸音材料产生的谐振波的示意图。

图 4 是表示通过实际测量扬声器装置 S1 得到的再现的声压频率特性的曲线图；

20 图 5 是本发明的另一种扬声器装置 S2 的示意图；

图 6 是本发明的另一种扬声器装置 S3 的示意图；

图 7 是本发明的另一种扬声器装置 S4 的示意图；

图 8 是本发明的再一种扬声器装置 S5 的示意图，其中采用具有圆形中空部分的纸管作为声管；

25 图 9 是表示本发明的另一种扬声器装置 S6 的示意图；

图 10 是表示本发明的低音反射型扬声器装置 S7 的示意图；

图 11 是扬声器装置 S7 的平面图(从顶板 101c 方向看)；

图 12A 和 12B 是表示传统扬声器装置的一个实例的示意图；

图 13A, 13B 和 13C 是表示传统扬声器装置的一些实例的示意图。

30

具体实施方式

现在将参照附图描述本发明的优选实施例。

图 1 表示本发明的扬声器装置 S1 的音箱的内部结构的示意图。在该实施例中的音箱 1 是密闭音箱，从而使其内部空间可以成为立方体。

5 音箱 1 的密闭空间在扬声器单元 102 的后表面侧由各个壁表面(图 1 中示出六个壁表面，其中包括一块障板 101a)构成，其中壁表面包括有一块障板 101a，扬声器单元 102 装配在该障板上，以便将扬声器单元 102 的外部空间与它的内部空间进行声学隔离。换句话说，密闭空间的结构可防止从装配到障板 101a 上的扬声器单元 102 的膜片前后发出的声波之间产生相互干扰。另外，这种密闭空间具有预定的调节扬声器单元 102 的各种特性的能力，以便获得扬声器装置 S1 所需的声学特性。

15 另外，如图 1 所示，在音箱 1 内的壁表面上设有声管 2、3、4 和 5。每个声管都是一个三棱柱体的中空管，并具有一个密闭的端部和一个敞口的端部。因此，各声管的水平方向部分(平行于图 1 的 X-Y 平面方向)成为基本均匀的中空部分(本例为三角形)。吸音材料 6、7、8 和 9 装配在各声管的开口 2a、3a、4a 和 5a 处。

20 设置声管 2、3、4 和 5 及吸音材料 6、7、8 和 9 是为了在驱动扬声器单元 102 工作时抑制音箱 1 内产生的驻波。为了在音箱 1 内抑制在密闭空间的垂直方向(图 1 中的 Z 方向)由相互平行的顶板 101c 和底板 101d 的两个壁表面产生的驻波，在每个声管上设置开口，使开口面对着底板 101d。

25 声管 2 和 3 具有相同的形状，它们的管长 h_a (在本例中，长度从各声管的一个近端到另一开口端)大约为音箱 1 的顶板 101c 和底板 101d 的壁表面之间的距离 H 的一半。声管 2 和 3 的开口 2a 和 3a 是这样定位的：它们相互面对音箱 1 的底板 101d 并与之具有微小间隙。此外，吸音材料 6 和 7 装在各开口 2a 和 3a 处，并使吸音材料将开口 2a 和 3a 封闭。

30 声管 4 和 5 的形状相同，它们的管长 h_b 为音箱 1 的顶板 101c 和底板 101d 的壁表面之间的距离 H 的四分之一。声管 4 和 5 的开口 4a 和 5a 是这样定位的，它们与音箱 1 的底板 101d 相对并与之具有微小间隔。此外，吸音材料 8 和 9 装在各开口 4a 和 5a 处，并使吸音材料将开口 4a 和 5a 封闭。

因此，在音箱 1 内的声管 2、3、4 和 5 及吸音材料 6、7、8 和 9 安装并固定在音箱 1 的内侧。当驱动扬声器单元 102 工作时，在音箱 1 内产生的驻波被声管 2、3、4 和 5 的管状谐振产生的谐振波所抑制。

在音箱 1 内产生的抑制驻波的过程是由声管实现的，现在将对吸音材料进行描述。

图 2A 和 2B 以示例方式表示在装配在图 1 的扬声器装置 S1 的音箱 1 内的扬声器单元 102 被驱动期间在音箱内的垂直方向(图 2A 和 2B 中的 Z 方向)上产生的驻波，以及由声管 2 和吸音材料 6 产生的谐振波。

在音箱 1 内的 Z 方向上，产生以顶板 101c 和底板 101d 作为波节，并且 Z 方向上的距离 H 为 $\lambda/2$ (λ : 波长)的最低谐振模式和较高模式的驻波。但是，装配有吸音材料 6 的声管 2 的开口 2a 位于在音箱 1 内 Z 方向上产生的驻波的波节附近(靠近图 2A 和 2B 的音箱 1 的底板 101d 附近)。因此，当扬声器单元 102 被驱动工作并产生与管长相对应的谐振波时，具有吸音材料 6 的声管 2 呈现管谐振状态。

该谐振波是以声管 2 密闭的一端作为波节，以开口 2a 附近作为波腹。

图 2A 表示产生距离 H 为 $\lambda/2$ (即: 在 Z 方向上产生驻波中的最低谐振模式)的驻波 110 的一个实例，图 2B 表示产生距离 H 为 $3\lambda/2$ (即: 较高模式的谐振频率为在 Z 方向上产生的驻波中的最低谐振模式的频率的三倍)的驻波 111 的一个实例。

在图 2A 中，虽然在驱动扬声器单元 102 工作时在音箱 1 内产生驻波 110，但由于在声管 2 的管长 h_a 等于在本例中的驻波 110 波长的约 $1/4$ ，所以由于管谐振产生波长等于驻波 110 的波长的约 $1/4$ 的谐振波 112。

驻波 110 和谐振波 112 的声阻在靠近它们各自的波节处较高，而在靠近波腹处较低，这就表明，粒子速度(空气流)较密地分布在前一种情况；粒子速度较粗地分布在后一种情况。因此，如图 2A 所示，谐振波 112 的波节处在靠近驻波 110 的波腹的地方，而谐振波 112 的波腹处在靠近驻波 110 的波节的地方。换句话说，当具有相反的粒子速度分布的谐振波 112 加到驻波 110 上时，谐振波 112 起到减小产生驻波 110 的音箱 1 内的粒子速度分布的差异的作用，所以，装有吸音材料 6 的声管 2 可抑制驻波 110 的振幅。

此外，如图 2B 所示，当在音箱 1 内产生驻波 111 时，由于声管 2 的管长 h_a 等于驻波 111 波长的约 $3/4$ ，所以由管谐振产生波长约为驻波 111 波长的 $3/4$ 的谐振波 113。

与图 2A 的驻波 110 相对应的上述谐振波 112 相类似，谐振波 113 的波节位于驻波 111 的波腹附近，而谐振波 113 的波腹位于驻波 111 的波节附近。

换句话说,当具有相反的粒子分布速度的谐振波 113 加到驻波 111 上时,谐振波 113 起着减小音箱 1 内由于驻波 111 引起的粒子速度分布的差异的作用,所以装有吸音材料 6 的声管 2 可抑制驻波 111 的振幅。

因此,固定地安装在音箱 1 内的声管 2 的管长 h_a 等于音箱 1 内在 Z 方向上产生的驻波中的最低谐振模式波长的 $1/4$, 并且其密闭的一端为产生的谐振波的波节,开口 $2a$ 为其波腹,从而谐振频率为最低谐振模式的 $2n-1$ 倍 (n 为正整数)的包括驻波 110 和 111 的较高模式也可受到抑制。

虽然从扬声器单元 102 的角度看,音箱 1 和声管 2 可看作是通过开口 $2a$ 连接在一起的两个声管的结合体,但从声音空间的观点看,声管 2 的内部空间及音箱 1 的内部空间被吸音材料 6 相互分隔开了。因此,除了可防止在这两个声管的结合体谐振的基础上产生上述谐振波外,还可在音箱 1 内防止产生新的驻波。

上面描述了由吸音材料 6 和声管 2 抑制在音箱 1 内的 Z 方向上产生的驻波的过程。当将该过程应用到使用吸音材料 7 和声管 3 的情况下,为了避免重复则省略了对该过程的描述。

图 3A 和 3B 以示例方式表示在装配到图 1 的扬声器装置 S1 的音箱 1 上的扬声器单元 102 被激励期间在音箱 1 内的垂直方向(图 3A 和 3B 中的 Z 方向)上产生的驻波,以及由声管 4 和吸音材料 8 产生的谐振波。

图 3A 表示产生驻波 114 的一个实例,该驻波 114 的距离 H 为 λ (即:较高模式的谐振频率为在 Z 方向上产生的驻波中的最低谐振模式的二倍)。图 3B 表示产生驻波 115 的一个实例,该驻波 115 的距离 H 为 3λ (即:较高模式的谐振频率为最低谐振模式的六倍)。

在图 3A 中,尽管在驱动扬声器单元 102 工作时在音箱 1 内产生驻波 114,由于管谐振产生相当于驻波 114 波长的约 $1/4$ (最低谐振模式的波长的约 $1/8$) 的谐振波 116,这是由于在本例中声管 4 具有相当于驻波 114 的波长的约 $1/4$ 的管长 h_b 。

驻波 114 和 谐振波 116 的声阻在靠近它们各自的波节处变得较高,而在靠近波腹处变得较低,这就表明,粒子速度(空气流)较密地分布在前一种情况;粒子速度较粗地分布在后一种情况。因此,如图 3A 所示,谐振波 116 的波节处在靠近驻波 114 的波腹的地方,而谐振波 116 的波腹处在靠近驻波 114 的波节的地方。换句话说,当具有相反的粒子速度分布的谐振波 116 加

到驻波 114 上时, 谐振波 16 起到减小产生驻波 114 的音箱 1 内的粒子速度分布的差异的作用, 所以, 装有吸音材料 8 的声管 4 可抑制驻波 114 的振幅。

此外, 如图 3B 所示, 当在音箱 1 内产生驻波 115 时, 由于声管 4 的管长 hb 等于驻波 115 波长的约 $3/4$, 所以由管谐振产生的谐振波 117 的波长约为驻波 115 波长的 $3/4$ 。

与图 3A 的驻波 114 相对应的上述谐振波 116 相类似, 谐振波 117 的波节位于驻波 115 的波腹附近, 而谐振波 117 的波腹位于驻波 115 的波节附近。换句话说, 当具有相反的粒子分布速度的谐振波 117 加到驻波 115 上时, 谐振波 117 起着减小音箱 1 内由于驻波 115 引起的粒子速度分布的差异的作用, 所以装有吸音材料 8 的声管 4 可抑制驻波 115 的振幅。

因此, 固定地安装在音箱 1 内的声管 4 的管长 hb 等于音箱 1 内在 Z 方向上产生的驻波中的最低谐振模式波长的 $1/8$, 并且其密闭的一端为产生的谐振波的波节, 开口 $4a$ 为其波腹, 从而谐振频率为最低谐振模式的 $2(2n-1)$ (n 为正整数) 倍的包括驻波 114 和 115 的较高模式也可受到抑制。

由于利用图 3A 和 3B 中的吸音材料 9 和声管 5 进行的抑制过程与利用吸音材料 8 和声管 4 进行的抑制过程相同, 所以为了避免重复, 就省略了对该过程的描述。

如前所述, 在音箱 1 内的 Z 方向上产生的驻波可利用音箱 1 内的声管 2、3、4 和 5 及吸音材料 6、7、8 和 9 进行抑制。

图 4 是表示通过实际测量扬声器装置 S1 得到的再现的声压频率特性的曲线图, 其中 Q 代表扬声器装置 S1 的再现声压频率特性; P 是代表扬声器装置 S1 在声管 2、3、4 和 5 及吸音材料 6、7、8 和 9 被去除的情况下的再现声压频率特性。在图 4 中, 垂直轴为声压(dB), 水平轴为频率(Hz)。

从图 4 中可明显看出, 利用音箱 1 内的声管 2、3、4 和 5 及吸音材料 6、7、8 和 9 可令人满意地抑制在音箱 1 内的 Z 方向上产生的驻波[最低谐振模式(即: 与图中的 p_1 相对应)和较高模式(即: 与 p_2 和 p_3 相对应)]。

上述扬声器装置 S1 的一个实例是这样布置的: 两种声管中的每一种在 Z 方向上的管长约为距离 H 的 $1/2$ 和 $1/4$, 同时可将相应的吸音材料沿音箱 1 内的 Z 方向成对地固定地安装在音箱 1 内。然而, 本发明并不局限于此例, 声管的长度可以是在音箱内产生的驻波中的最低谐振模式波长的约 $1/(2n)$

倍(n 为大于或等于2的正整数)。具有这样的管长的一种或一种以上的声管是这样布置的:声管的开口位于靠近与驻波的波节相对应的用于抑制该开口的位置上,同时将固定地安装在音箱内的吸音材料设置在靠近开口的地方。这样可抑制与在各声管内产生的谐振波对应的驻波的振幅。

5 而且,一个或多个长度相同的声管可沿相关的驻波方向固定地安装在音箱内,以抑制音箱内的驻波。

图5是表示本发明另一种扬声器装置S2的示意图。在该扬声器装置S2内,装有靠近各自的开口4a和5a的吸音材料8和9的声管4和5沿音箱1内的Z方向成对地固定安装(总共四个)。即使在这样布置的情况下,也能利用各声管和吸音材料抑制在音箱1内的Z方向上产生的驻波。

图6是表示本发明再一种扬声器装置S3的示意图。在该扬声器装置S3中,分别具有两个敞口端的两个三棱柱10沿Z方向被固定。在中央部分的分隔条10b用于将各声管10分成与图2A的2B中所示的声管2和3相等的四个声管10a。此外,吸音材料11分别用于密闭两个开口10c,声管10a的各开口10c位于靠近在音箱1内的Z方向产生的驻波中的最低谐振模式的波节处。扬声器装置S3的在音箱1内的Z方向产生的驻波也能利用上述设置来进行抑制。

而且,在多个位置上产生的驻波可通过布置多根声管来抑制,这些声管的开口处分别装有吸音材料,以便处理在多个不同方向上产生的驻波,所述多个方向不仅包括Z方向,还包括扬声器装置的音箱内的深度方向(X方向)和横向方向(Y方向)。图7表示出上述这种扬声器装置。

图7是本发明另一种扬声器装置S4的示意图。在该扬声器装置S4内,声管2和3及装在各自的开口2a和3a内的吸音材料6和7沿音箱1内的Z方向被固定,如图1所示。此外,分别在开口12c内装有吸音材料13的四个声管12a沿与扬声器装置S4的音箱1内的Z方向垂直相交的X方向(即:音箱1的障板101a和背板101b相互对置的深度方向)被固定。

在这种情况下,两个三棱柱形的中空管12分别由位于中间部分的分隔条12b将其分成四个声管12a,这样,所形成的各声管12a的长度可以是障板101a和背板101b之间的距离D的约1/2。吸音材料13装在各声管12a的开口12c内,并用此方式将开口12c封闭。装有吸音材料13的声管12a的管长 h_c 等于在音箱1内的X方向产生的驻波中最低谐振模式波长的约

1/4。每个开口 12c 具有一微小缝隙，从而它可以设置在靠近音箱 1 中沿 X 方向产生的驻波中最低谐振模式波节位置处。

因此，在扬声器装置 S4 的音箱 1 内的 Z 方向产生的驻波被声管 2 和 3 及吸音材料 6 和 7 所抑制，而在 X 方向上产生的驻波被四个声管 12 和吸音材料 13 所抑制。

在上述实施例中，虽然各声管都是三棱柱形的中空管，而且该三棱柱的一端密闭，另一端开口，并固定地安装在音箱 1 内，但各声管的中空部分的形状不局限于三角形的棱柱，还可以是圆形或其它形状。而且，用于构成声管的材料可以是具有适当的吸音性或反射系数的任何材料，只要它产生能抑制驻波的谐振波。

图 8 是表示本发明的另一种扬声器装置 S5 的示意图，其中采用具有一个圆形中空段的纸管作为声管。

在扬声器装置 S5 中，两个用作中空管的纸管 14 和 15 都各具有一个密闭端和另一个开口端 14a 和 15a，这两个纸管沿音箱 1 的 X 方向被固定在音箱内。纸管 14 和 15 的管长 h_c 都为音箱 1 的障板 101a 和背板 101b 之间的距离 D 的约 1/2。

吸音材料 16 和 17 装在开口 14a 和 15a 内，以此方式将开口 14a 和 15a 密闭。装有吸音材料 16 和 17 的纸管 14 和 15 的长度 h_c 为在音箱 1 内的 X 方向上产生驻波中最低谐振模式波长的约 1/4。开口 14a 和 15a 相对于障板 101a 都具有微小的间隙，以使开口可位于在音箱 1 内的 X 方向上产生的驻波中的最低谐振模式的波节处。

但是，在扬声器装置 S5 中，两个用作中空管的纸管 18 和 19 都各具有一个密闭端和另一个开口端 18a 和 19a，这两个纸管沿音箱 1 的 Z 方向被固定在音箱内。纸管 18 和 19 的管长 h_a 都为音箱 1 的顶板 101c 的内壁和底板 101d 的内壁之间距离 H 的约 1/2。

吸音材料 20 和 21 分别装在开口 18a 和 19a 内，以此方式将开口 18a 和 19a 封闭。装有吸音材料 20 和 21 的纸管 18 和 19 的长度 h_a 为在音箱 1 内的 Z 方向上产生驻波中最低谐振模式波长的约 1/4。开口 18a 和 19a 相对于音箱 1 的底板 101d 都具有微小的间隙，以使开口可位于在音箱 1 内的 Z 方向上产生驻波中最低谐振模式的波节处。

因此，在扬声器装置 S5 的音箱 1 内的 X 方向上产生的驻波被声管 14

和 15 及吸音材料 16 和 17 抑制,而在 X 方向上产生的驻波被声管 18 和 19 及吸音材料 20 和 21 抑制。

虽然在上述实施例中,声管的形状为管状并固定安装在音箱内,但本发明不局限于这些实施例,而是可利用音箱的壁表面来构成这种成对的声管。利用音箱的壁表面部分地构成声管也是声管的一个实施例,这将在下文 5 中进行描述。

图 9 是本发明的另一种扬声器装置 S6 的示意图。在这种扬声器装置 S6 中,音箱 1 的空间由在音箱 1 内固定安装的、与障板 101a 平行的矩形板 22 分隔开,矩形板 22 的宽度等于音箱 1 内的障板 101a 的两侧壁之间的距离 W(图 9 中的 Y 方向)。因此,中空管 23 由矩形板 22、背板 101b 和音箱 10 1 的横向侧壁表面构成。

由处于中间部位的分隔条 23b 将中空管 23 分成两个声管 23a。换句话说,每个声管 23a 都是具有被分隔条 23b 密闭的一端和形成开口 23c 的另一端的中空管,并且每根中空管的长度 h_a 为上述距离 H 的约 1/2。

15 吸音材料 24 装在声管 23a 的各开口 23c 内,以此方式将开口 23c 密闭。装有吸音材料 24 的各声管 23a 的长度 h_a 为在音箱 1 内的 Z 方向上产生的驻波中最低谐振模式波长的约 1/4。各开口 23c 相对于音箱 1 的顶板 101c 或底板 101d 具有微小的间隙,以使开口可位于在音箱 1 内的 Z 方向上产生的驻波中最低谐振模式的波节处。

20 因此,在扬声器装置 S6 的音箱 1 内的 Z 方向上产生的驻波被两个声管 23a 和两个吸音材料 24 抑制。

由于各声管 23a 部分是由扬声器装置 S6 内的音箱 1 的背板 101b 和夹持背板的两个侧壁表面构成的,所以降低了声管的生产成本,并可有效地利用音箱 1 内的空间。

25 由于构成声管 23a 的矩形板 22 强化了音箱 1,而且矩形板 22 构成了声管 23a 的一部分并同时构成了强化音箱 1 的结构的强化材料,所以可抑制由于驱动扬声器单元 102 工作而造成的音箱 1 的板的振动。

30 虽然上面已参照装有密闭式音箱 1 的扬声器装置描述了本发明的各个实施例中的扬声器装置,但本发明不局限于所述的这些扬声器装置,而是还可应用于例如低音反射式、后负荷喇叭式和前负荷喇叭式扬声器装置。

图 10 是表示本发明的低音反射式扬声器装置 S7 的示意图。

参照图 10, 具有开口 25b 的声口 25a 形成在扬声器装置 S7 的音箱 25 的内部空间内, 并且当驱动扬声器单元 102 工作时, 声音从扬声器单元 102 的面对音箱 25 内侧的膜片后侧发出, 发出的声音由声口 25a 向外发出。

5 在扬声器装置 S7 中, 具有两个开口端的三棱形中空管 26 的中央部分由分隔条 26b 分隔并沿音箱 25 内的 Z 方向固定在后板 101b 上, 借此形成两个声管 26a。更准确地说, 各声管 26a 是一中空管, 该中空管具有一个由分隔条 26a 密闭的一个端部和位于另一端的一个开口 26c, 并且其管长 h_a 为音箱 25 的顶板 101c 和底板 101d 之间的距离 H 的约 1/2。

10 吸音材料 27 装在声管 26a 的各开口 26c 内, 以此方式将开口 26c 密闭。装有吸音材料 27 的各声管 26a 的长度 h_a 为在音箱 25 内的 Z 方向上产生驻波中最低谐振模式波长的约 1/4。各开口 26c 相对于音箱 25 的顶板 101c 或底板 101d 具有微小的间隙, 以使开口可位于在音箱 25 内的 Z 方向上产生的驻波中最低谐振模式的波节处。

15 因此, 在扬声器装置 S7 的音箱 25 内的 Z 方向上产生的驻波被两个声管 26a 和两个吸音材料 27 抑制。

图 11 是扬声器装置 S7 从顶板 101c 方向看去的平面图。从扬声器单元 102 的膜片的内部空间侧产生并发射到音箱 25 的内部空间中的声音被按图中箭头所指的方向从声音通道 25c 经声口 25a 和开口 25b 导向外部, 该声音通道 25c 是由声管 26a 的三棱柱形壁表面和声口 25a 构成的。

20 由于声管 26 的三棱柱状外壁表面构成了具有形成在音箱 25 的内部空间中的声音通道 25c 的壁表面的一部分, 产生于扬声器装置 S7 的音箱 25 内的 Z 方向上的驻波被声管 26a 和吸音材料 27 抑制, 因此, 由于通过声道 25c 和声口 25a 将有关声音从扬声器单元 102 发射到外部空间, 所以可令人满意地抑制在音箱 25 内的 Z 方向上产生的驻波。

25 在上述各实施例的扬声器装置中, 为了抑制驻波, 将一个或多个声管固定安装在音箱内, 安装方法是使声管与产生驻波的方向相一致。此外, 其内装有吸声材料的各开口面对着音箱的内壁表面并且也处于与内壁表面有一微小间隙的位置。此外, 开口设置在靠近驻波的波节处, 以使获得的声管内的谐振波的粒子速度分布与从驻波中获得的粒子速度分布相反, 从而在音箱内抑制驻波。然而, 本发明不局限于上述结构安排。

30 换句话说, 声管只需使谐振波的粒子速度分布与驻波的粒子速度分布

相反。即使在固定声管的方向偏离驻波的方向，声管也能起作用，并能投入实际应用。

但不必总是使各开口靠近音箱的内壁表面，使开口处于需被抑制的驻波(最低谐振模式或其较高模式)的波节处也可得到相同的效果。

- 5 按照本发明，即使在驱动扬声器单元工作时在音箱的内部空间中产生驻波，也可令人满意地抑制驻波，这是因为利用管的谐振以及将吸音材料装在声管上来削除驻波的方式，可使长度为驻波的最低谐振模式的波长的约 $1/(2n)$ (n 为正整数)倍，并且沿内部空间的至少一个壁表面形成的声管削弱并吸收了驻波的缘故。

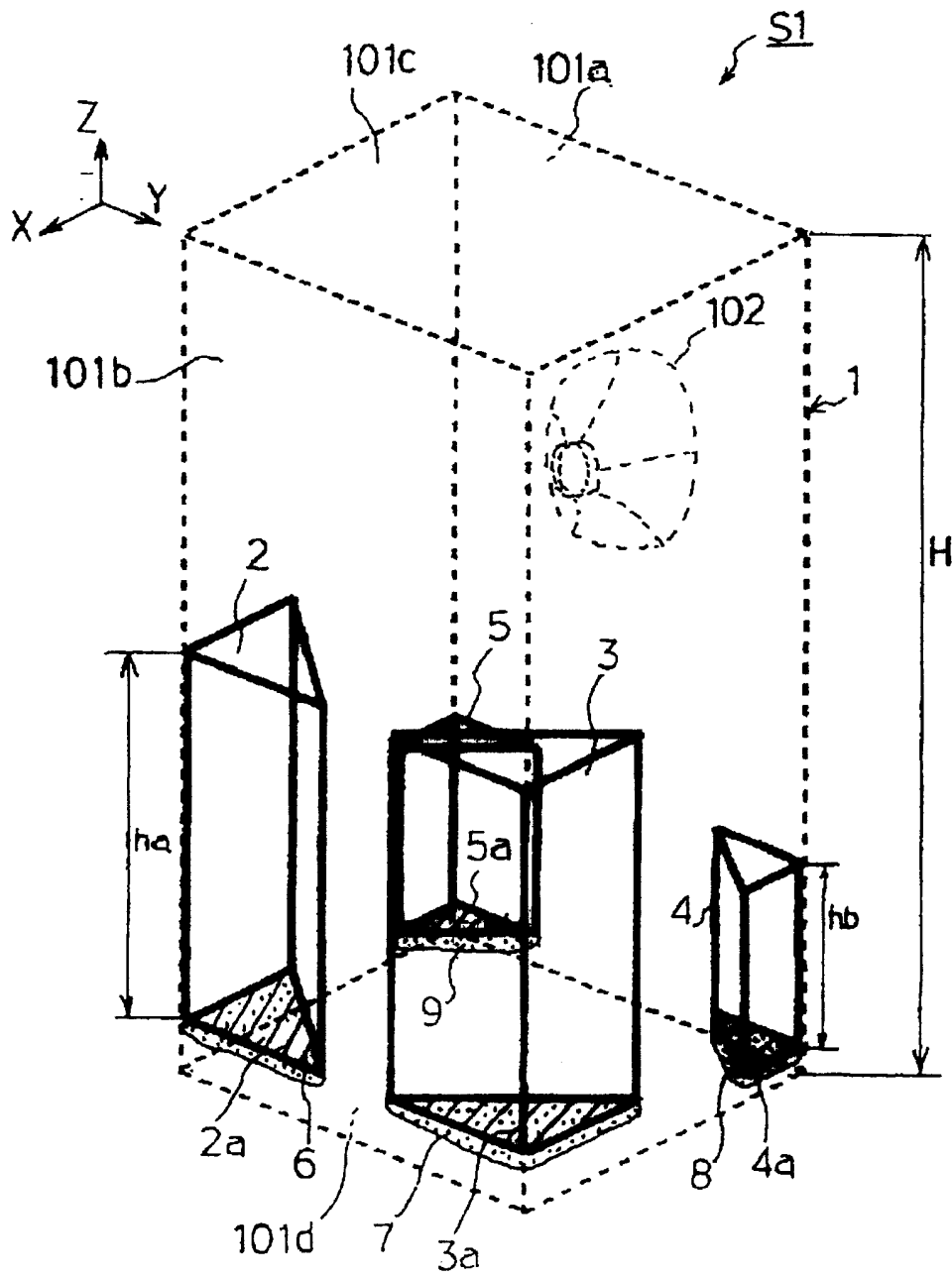


图 1

图 2A

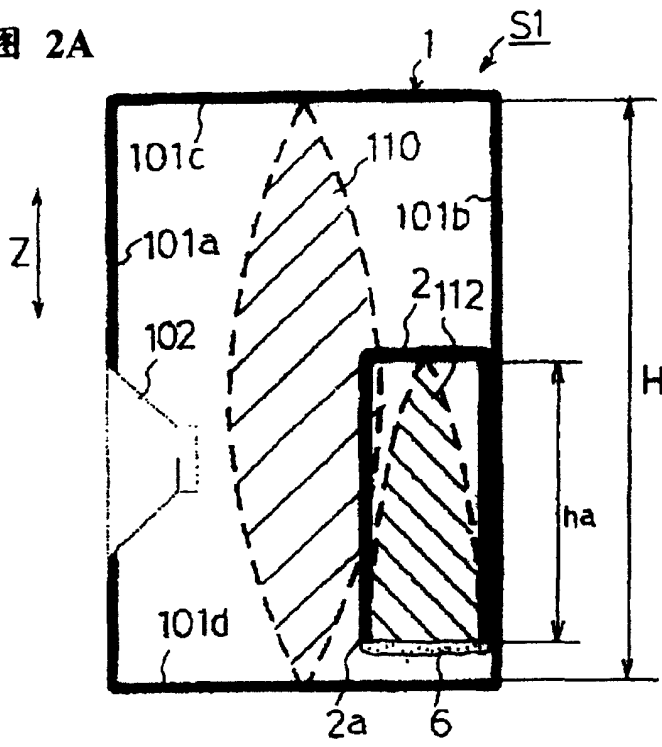
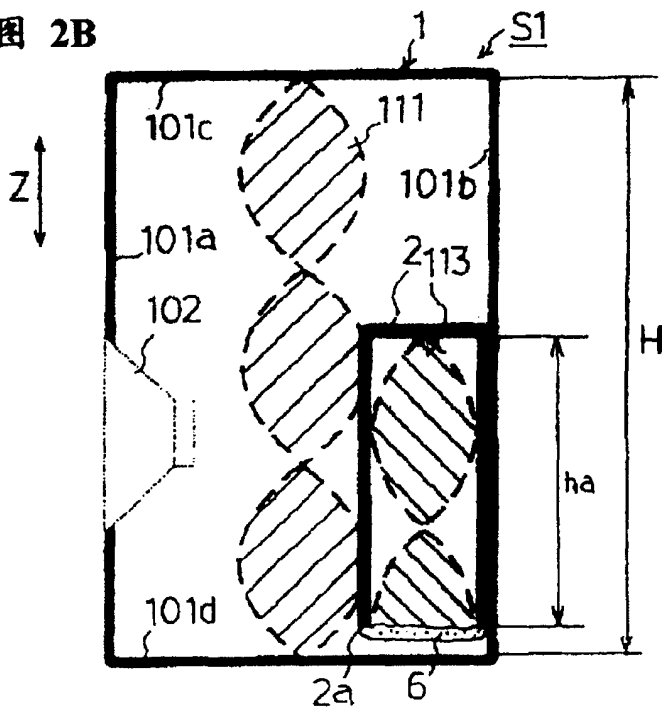


图 2B



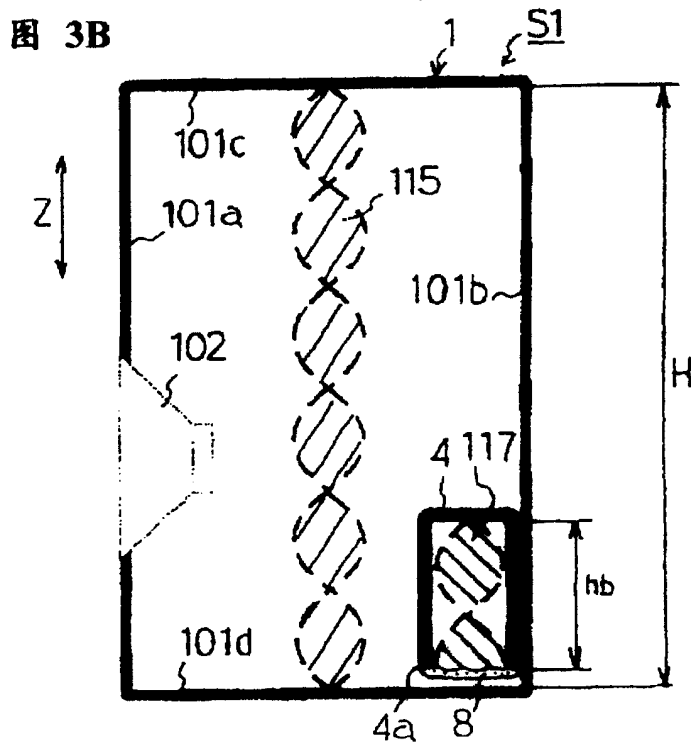
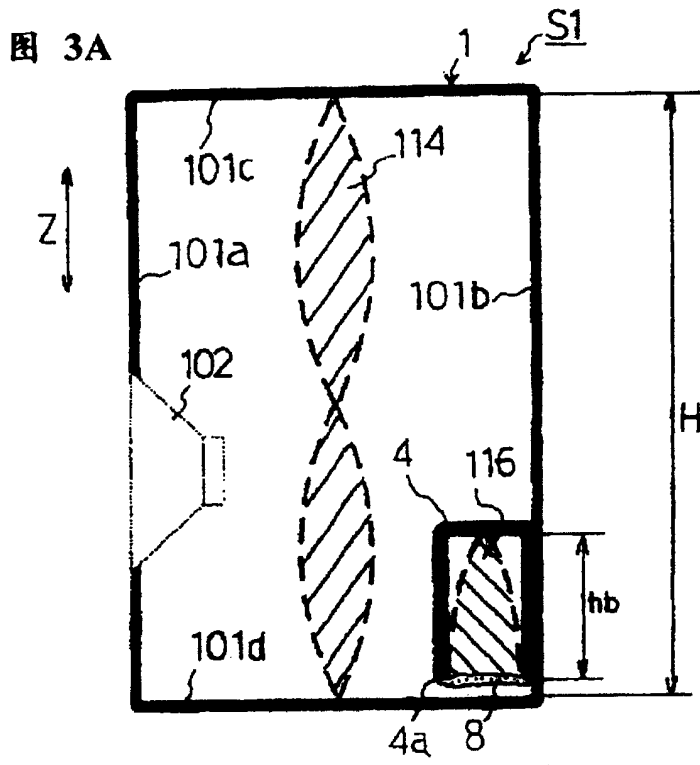


图 4

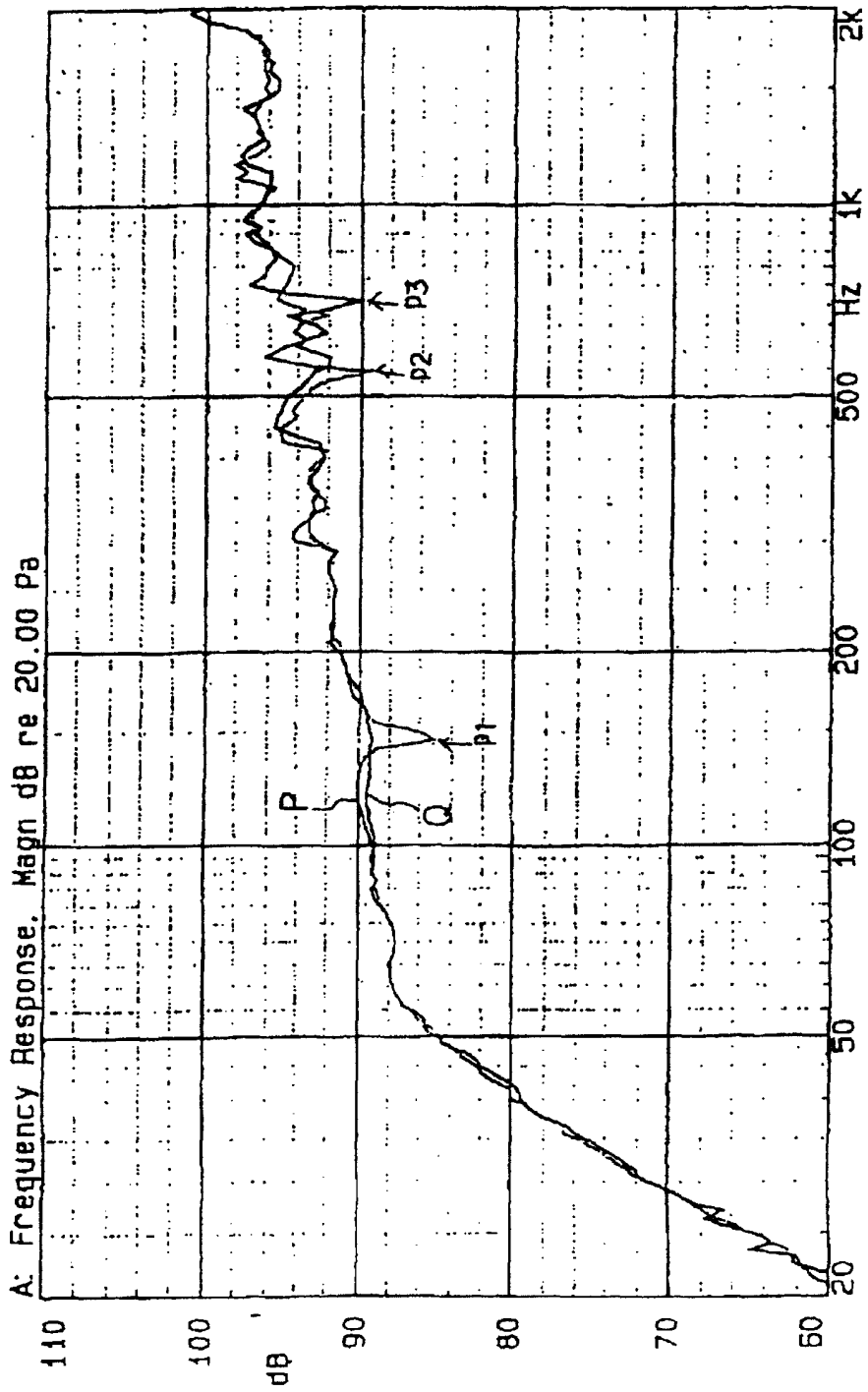


图 5

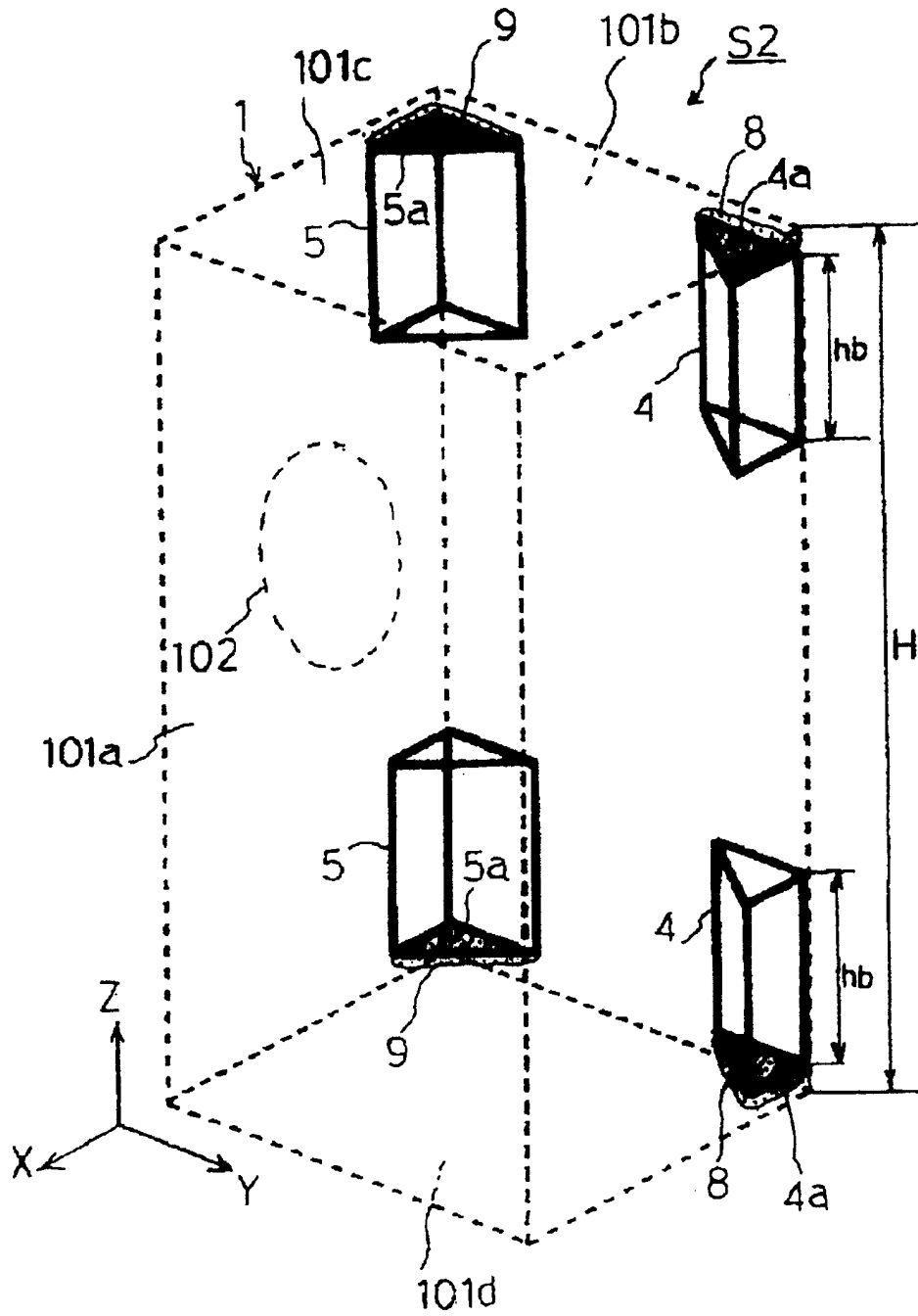


图 6

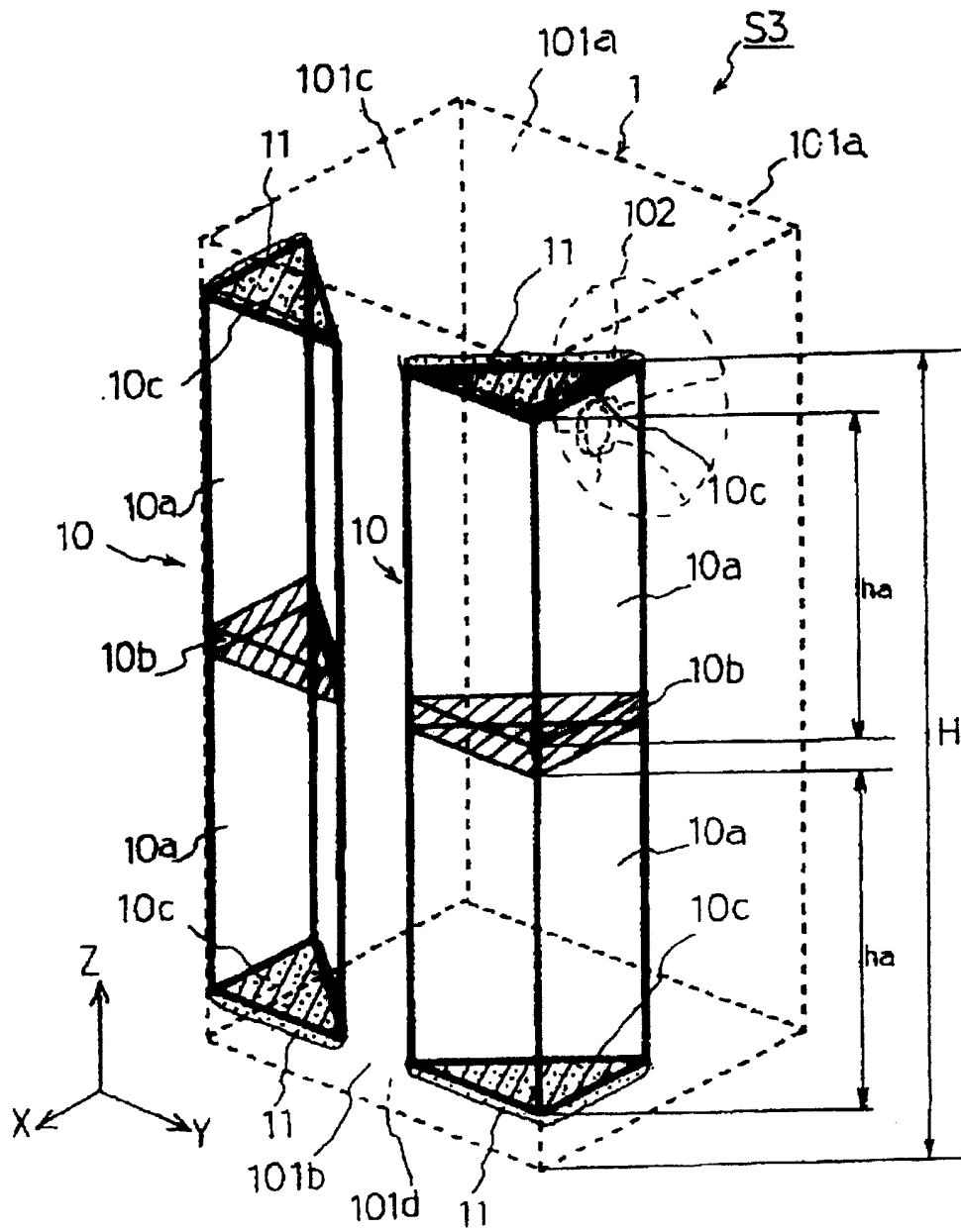


图 7

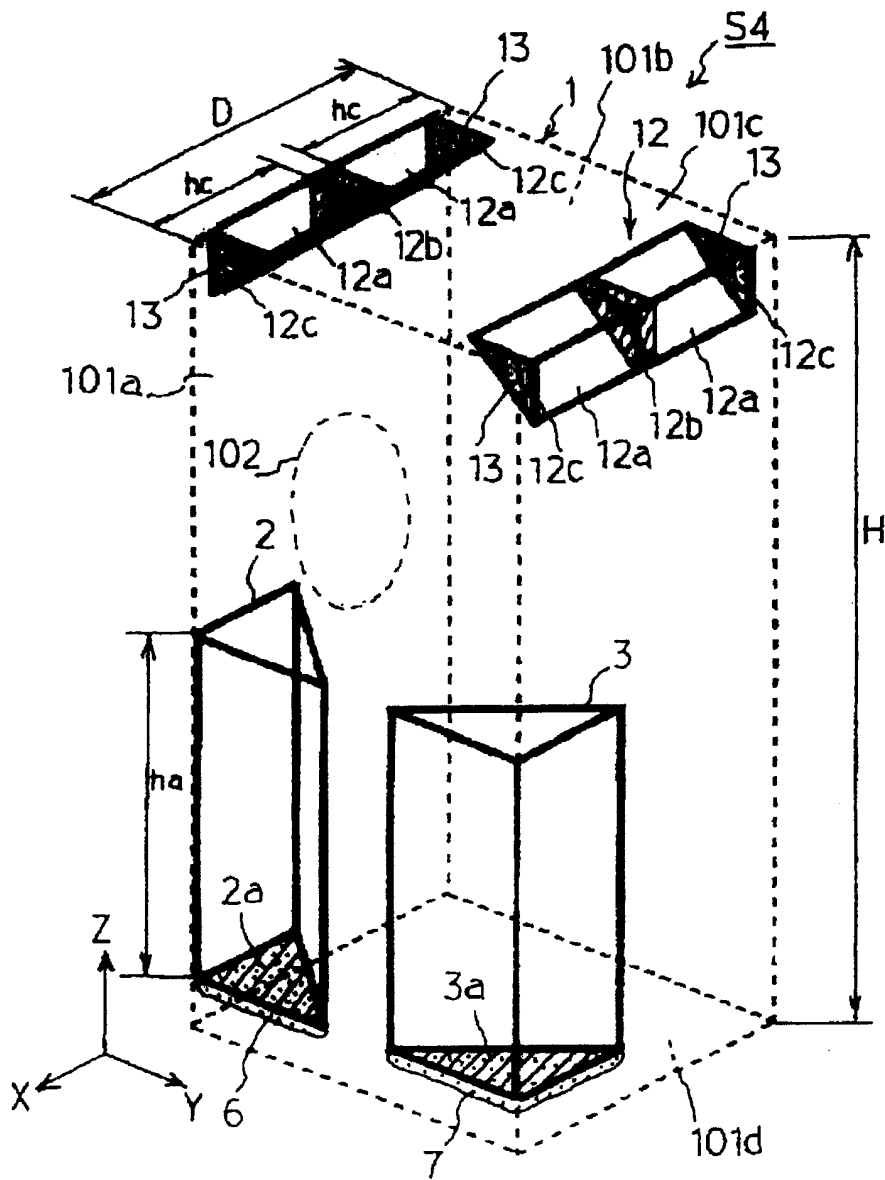


图 8

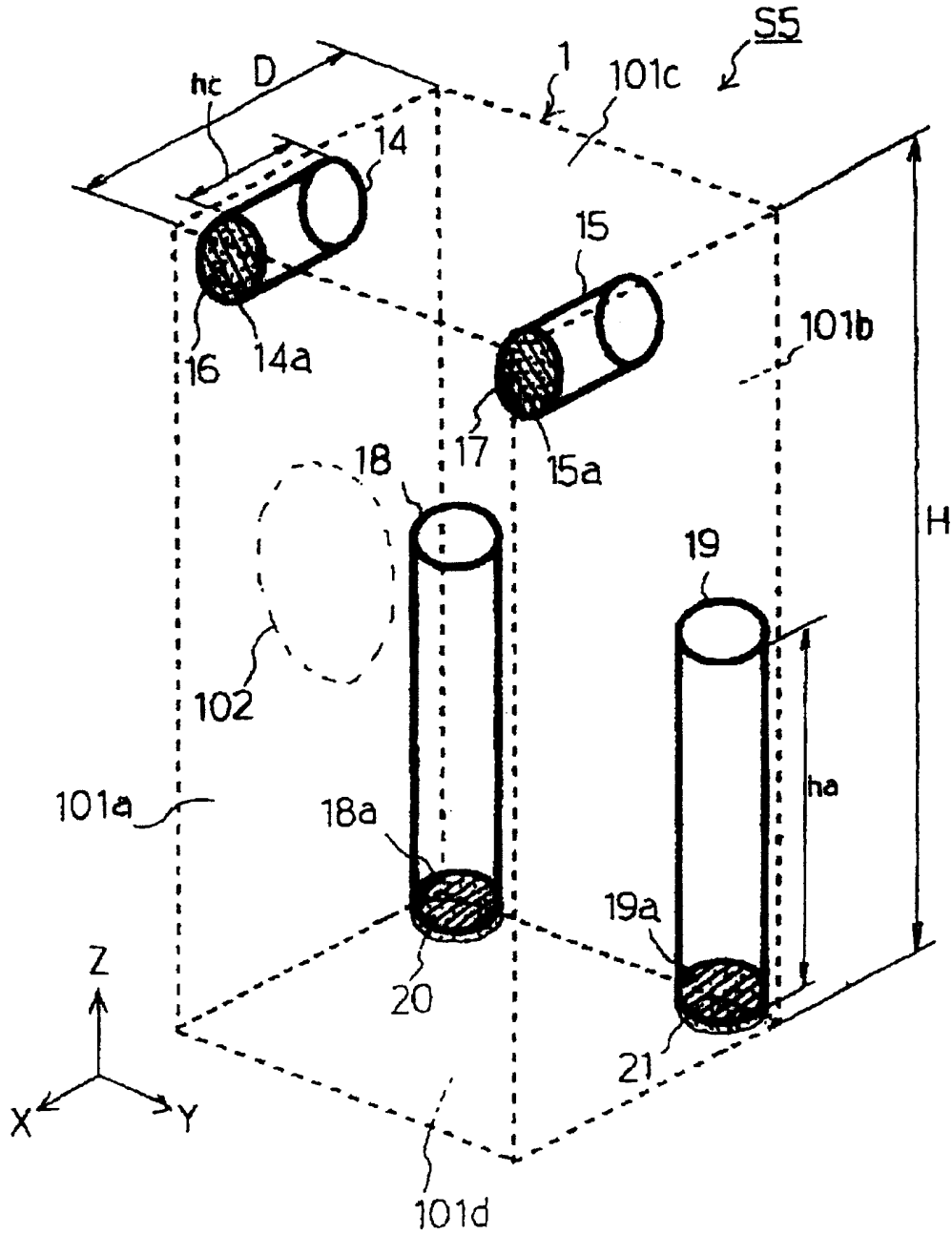


图 9

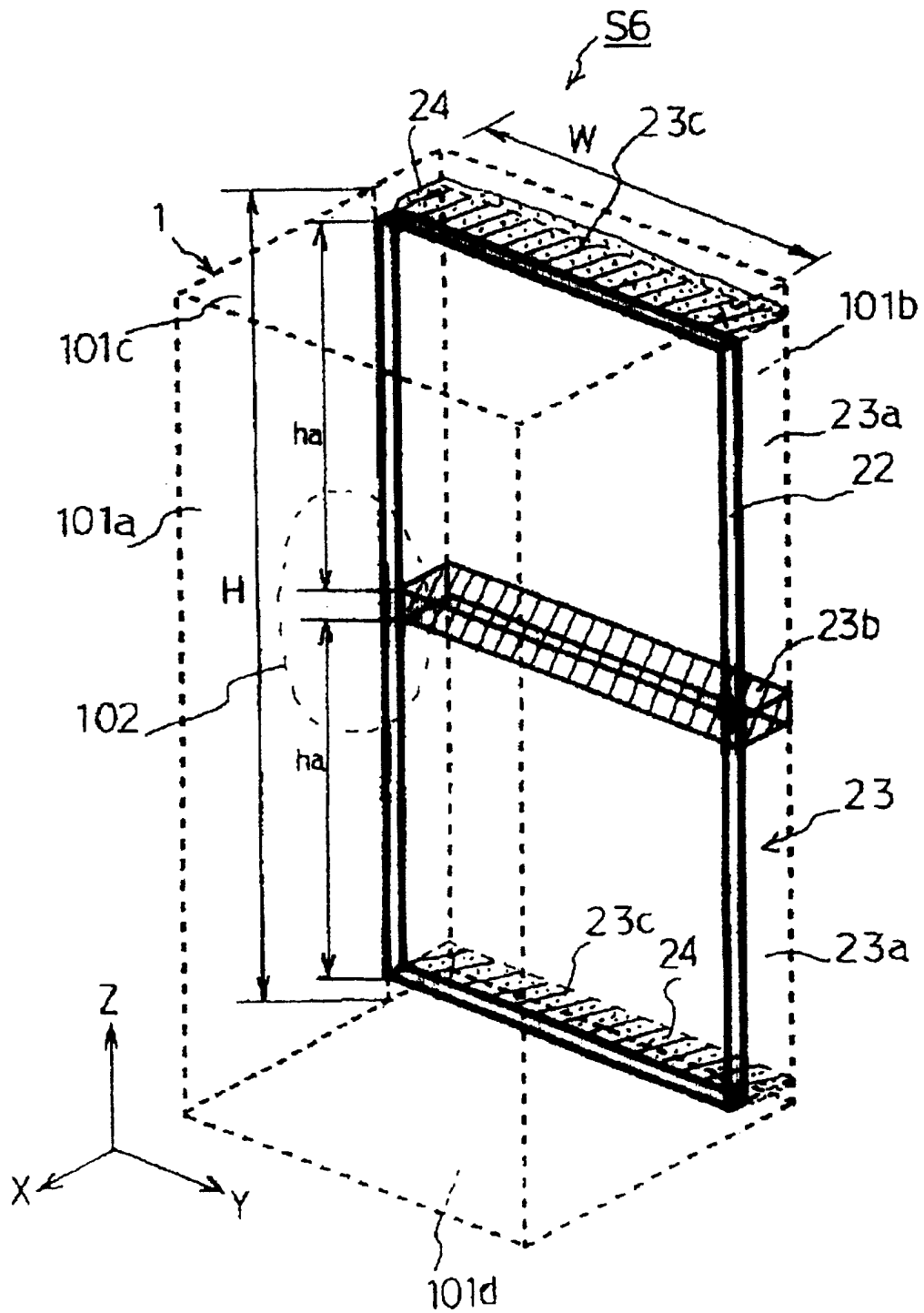


图 10

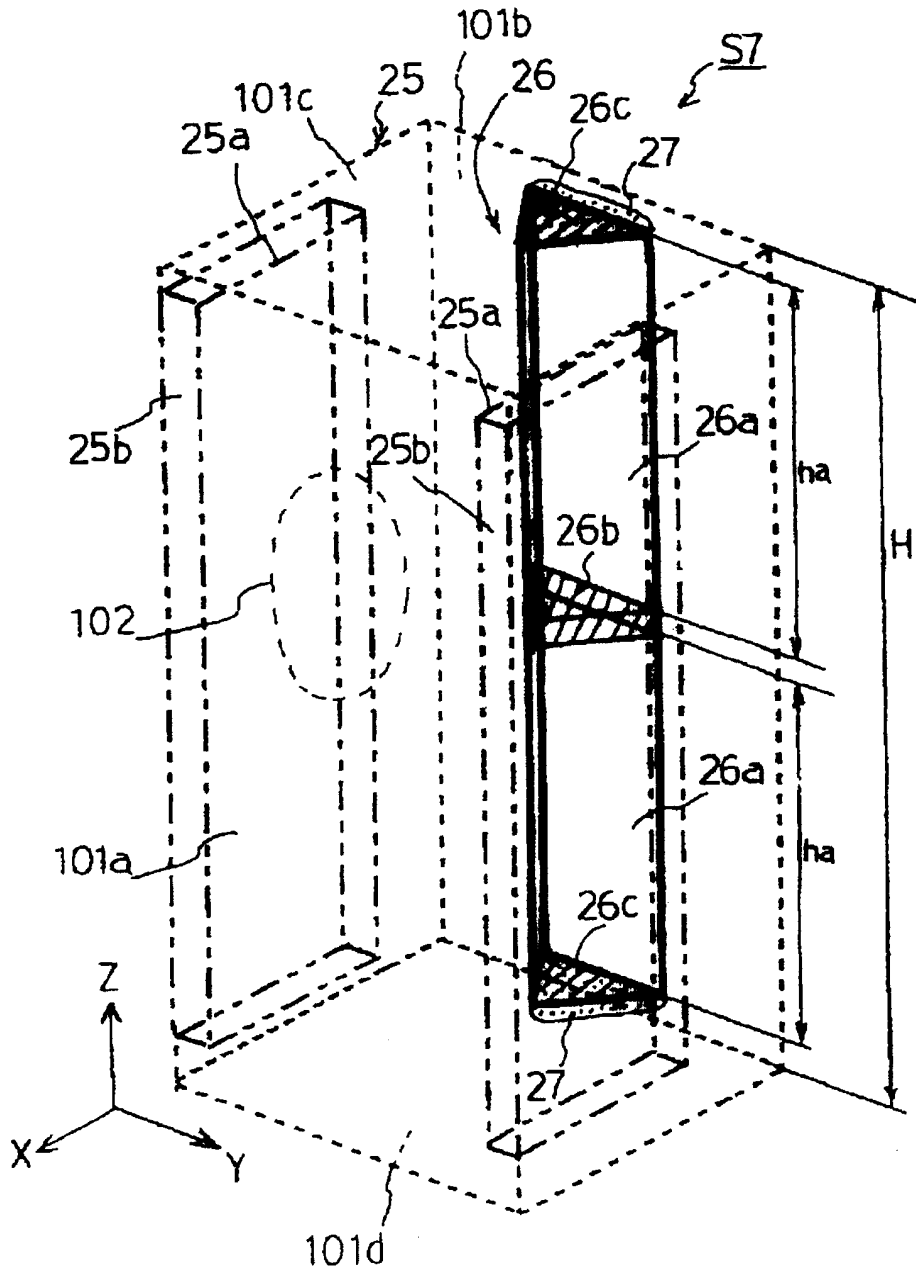


图 11

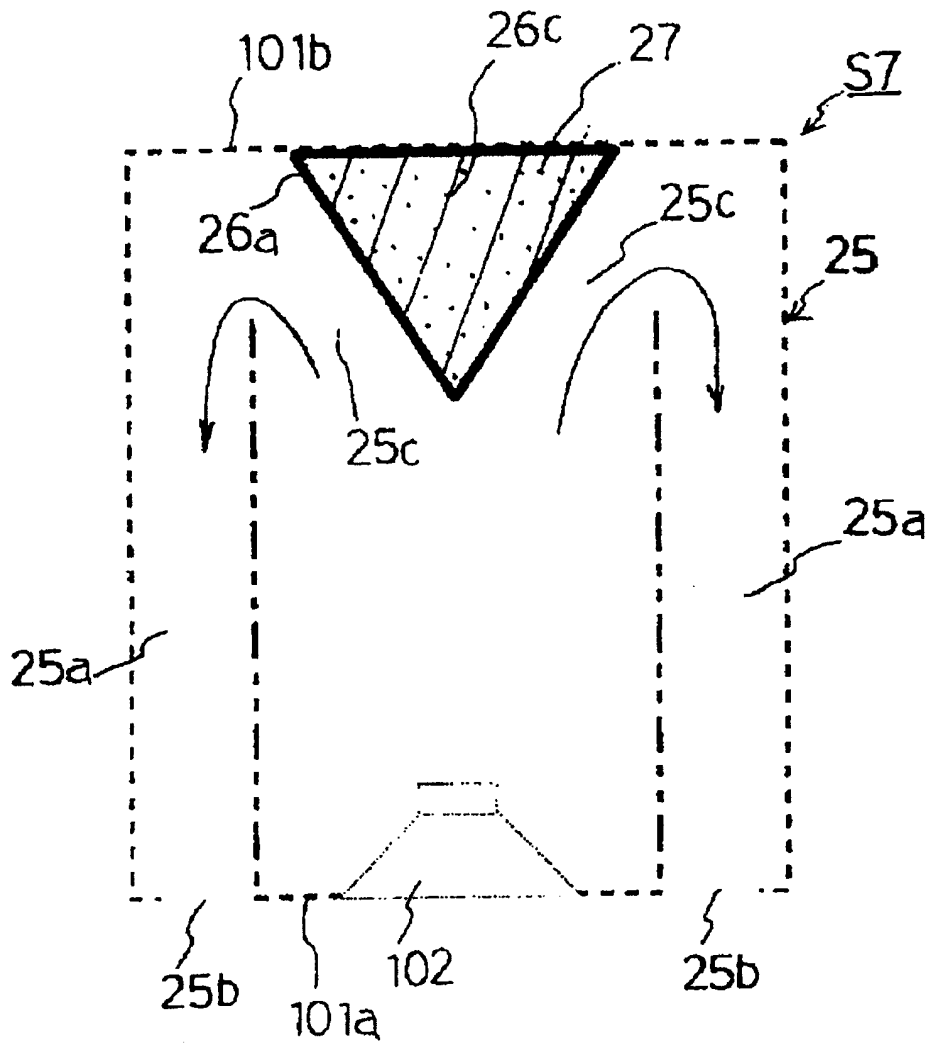


图 12A

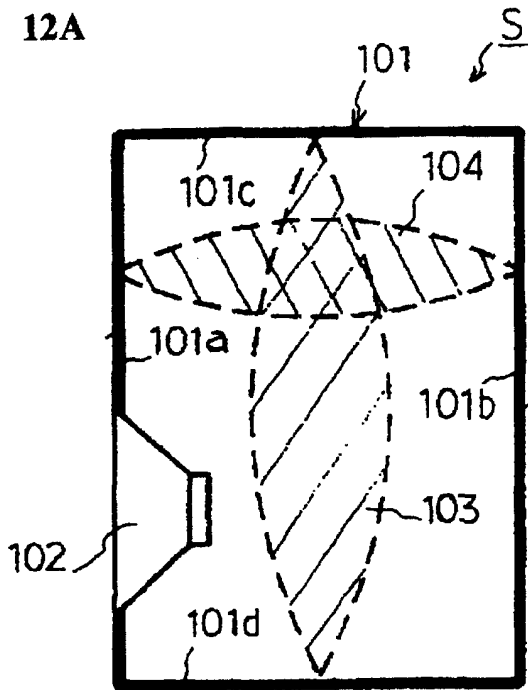


图 12B

