

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101656907 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200810142020. 7

审查员 刘锐

(22) 申请日 2008. 08. 22

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园 1 号清华大学清华 - 富士康纳米科技研究中心 401 室

专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 姜开利 肖林 陈卓 范守善

(51) Int. Cl.

H04R 23/00 (2006. 01)

H04R 27/00 (2006. 01)

G01B 31/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-319491 A, 2003. 11. 07, 全文.
CN 2302622 Y, 1998. 12. 30, 说明书第 5 页 3 行—22 行, 图 1—2.

WO 2007/052928 A1, 2007. 05. 10, 权利要求 1-2、7-11、15, 图 1-2.

CN 2336533 Y, 1999. 09. 01, 全文.

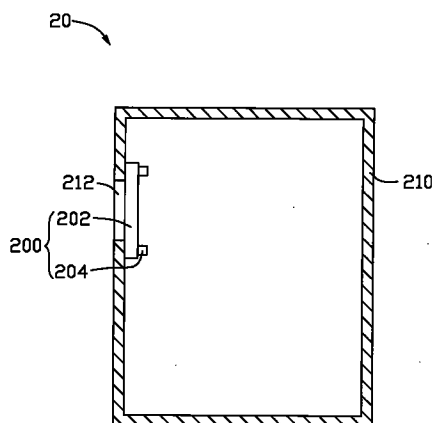
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 11 页

(54) 发明名称

音箱

(57) 摘要

本发明涉及一种音箱,其包括:一箱体;以及至少一扬声器,该扬声器设置于箱体内部,其中:至少一扬声器包括一碳纳米管结构,所述碳纳米管结构将音频电信号转换为热能,从而加热周围气体介质发出声波。



1. 一种音箱,其包括:
一箱体;以及
至少一扬声器,该扬声器设置于箱体内部;
其特征在于:所述至少一扬声器为一碳纳米管结构,所述碳纳米管结构将音频电信号转换为热能,从而加热周围气体介质发出声波。
2. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管结构包括均匀分布的碳纳米管。
3. 如权利要求2所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管结构中的碳纳米管为无序或有序排列。
4. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管结构为层状结构,该层状结构的厚度为0.5纳米~1毫米。
5. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管结构包括碳纳米管薄膜、碳纳米管长线结构或其任意组合形成的复合结构。
6. 如权利要求5所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管薄膜包括多个碳纳米管沿同一方向首尾相连择优取向排列。
7. 如权利要求6所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管薄膜进一步包括通过范德华力首尾相连的碳纳米管片段,每个碳纳米管片段具有大致相等的长度,并且每个碳纳米管片段由多个相互平行的碳纳米管构成。
8. 如权利要求6所述的音箱,其特征在于,所述碳纳米管结构包括至少两层重叠设置的碳纳米管薄膜,且相邻两层碳纳米管薄膜之间通过范德华力紧密结合,碳纳米管结构中相邻两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方向之间具有一交叉角度 α , α 大于等于0度且小于等于90度。
9. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述扬声器进一步包括至少两电极,该至少两电极间隔设置且与所述碳纳米管结构电连接。
10. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述箱体包括至少一个通孔,所述扬声器覆盖该通孔或与该通孔间隔设置。
11. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述音箱进一步包括一分频器及多个扬声器,该分频器分别与所述多个扬声器电连接。
12. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述音箱进一步包括一功率放大电路及一电源电路,该功率放大电路分别与该电源电路及所述扬声器电连接。
13. 如权利要求1所述的音箱,其特征在于,所述音箱为密闭式、倒相式、迷宫式、被动辐射式、号角式或复合式结构。

音箱

技术领域

[0001] 本发明涉及一种音箱,尤其涉及一种基于碳纳米管的音箱。

背景技术

[0002] 音箱分为有源音箱和无源音箱两类。有源音箱一般包括箱体、设置于箱体之中的扬声器、分频器、功率放大器以及驱动功率放大器工作的电源。无源音箱一般仅包括箱体以及设置于箱体之中的扬声器。

[0003] 音箱的箱体一般为一具有一定形状及容积的壳体,其材料为木质、塑料或陶瓷等吸音效果好的材料。

[0004] 扬声器用于将电信号转换成声音信号。具体地,扬声器可将一定范围内的音频电功率信号通过换能方式转变为失真小并具有足够声压级的可听声音。现有的扬声器的种类很多,根据其工作原理,分为:电动式扬声器、电磁式扬声器、静电式扬声器及压电式扬声器。虽然它们的工作方式不同,但一般均为通过产生机械振动推动周围的空气,使空气介质产生波动从而实现“电-力-声”之转换。其中,电动式扬声器的应用最为广泛。

[0005] 请参阅图 1,现有的采用电动式扬声器的无源音箱 10 一般包括一箱体 110 以及设置于箱体 110 内部的扬声器 100。该扬声器 100 通常由三部分组成:音圈、磁铁以及振膜。音圈通常采用通电导体,当音圈中输入一个音频电流信号时,音圈相当于一个载流导体。由于放在所述磁铁产生的磁场里,根据载流导体在磁场中会受到洛仑兹力,音圈会受到一个大小与音频电流成正比、方向随音频电流方向变化而变化的力。因此,音圈就会在所述磁铁产生的磁场作用下产生振动,并带动振膜振动,振膜前后的空气亦随之振动,将电信号转换成声波向四周辐射。然而,该采用电动式扬声器 100 的音箱 10 的结构较为复杂,且其必须在有磁的条件下工作。

[0006] 自九十年代初以来,以碳纳米管(请参见 Helical microtubules of graphitic carbon, Nature, Sumio Iijima, vol354, p56 (1991)) 为代表的纳米材料以其独特的结构和性质引起了人们极大的关注。近几年来,随着碳纳米管及纳米材料研究的不断深入,其广阔的应用前景不断显现出来。例如,由于碳纳米管所具有的独特的电磁学、光学、力学、化学等性能,大量有关其在场发射电子源、传感器、新型光学材料、软铁磁材料等领域的应用研究不断被报道。然而,现有技术中却尚未发现碳纳米管用于声学领域。

[0007] 因此,确有必要提供一种音箱,该音箱结构简单,可在无磁的条件下工作。

发明内容

[0008] 一种音箱,其包括:一箱体;以及至少一扬声器,该扬声器设置于箱体内部,其中:至少一扬声器包括一碳纳米管结构,所述碳纳米管结构将音频电信号转换为热能,从而加热周围气体介质发出声波。

[0009] 与现有技术相比较,所述音箱具有以下优点:其一,由于所述音箱中的扬声器仅包括碳纳米管结构,无需磁铁等其它复杂结构,故该音箱的结构较为简单,有利于降低该音箱

的成本。其二,该音箱利用外部输入的音频电信号造成该碳纳米管结构温度变化,从而使其周围气体介质迅速膨胀和收缩,进而发出声波,无需振膜,故该扬声器组成的音箱可在无磁的条件下工作。其三,由于碳纳米管结构具有较小的热容和大的比表面积,在输入信号后,根据信号强度(如电流强度)的变化,由一层状碳纳米管结构组成的扬声器可均匀地加热周围的气体介质、迅速升降温、产生周期性的温度变化,并和周围气体介质进行快速热交换,使周围气体介质迅速膨胀和收缩,发出人耳可感知的声音,且所发出的声音的频率范围较宽(1Hz ~ 100kHz)、发声效果较好。其四,由于碳纳米管具有较好的机械强度和韧性,耐用性较好,从而有利于制备由碳纳米管结构组成的各种形状、尺寸的音箱,进而方便地应用于各种领域。其五,由于碳纳米管具有极大的比表面积,故碳纳米管结构具有较好的粘附性,可以直接粘附在音箱的箱体内部,从而使音箱具有更简单的结构。

附图说明

- [0010] 图 1 是现有技术中音箱的结构示意图。
- [0011] 图 2 是本技术方案第一实施例音箱的结构示意图。
- [0012] 图 3 是本技术方案第一实施例音箱中碳纳米管结构的结构示意图。
- [0013] 图 4 是本技术方案第一实施例音箱中碳纳米管结构的扫描电镜照片。
- [0014] 图 5 是本技术方案第一实施例音箱的连接关系示意图。
- [0015] 图 6 是本技术方案第二实施例音箱的结构示意图。
- [0016] 图 7 是本技术方案第二实施例具有支撑结构的音箱的结构示意图。
- [0017] 图 8 是本技术方案第三实施例音箱的结构示意图。
- [0018] 图 9 是本技术方案第四实施例音箱的结构示意图。
- [0019] 图 10 是本技术方案第五实施例音箱的结构示意图。
- [0020] 图 11 是本技术方案第六实施例音箱的结构示意图。

具体实施方式

- [0021] 以下将结合附图详细说明本技术方案实施例的音箱。
- [0022] 本技术方案提供一种音箱,该音箱包括一箱体;以及至少一扬声器,该扬声器设置于箱体内部。
- [0023] 请参阅图 2,本技术方案第一实施例提供一种密闭式音箱 20,该音箱包括一箱体 210 及至少一扬声器 200。该箱体 210 具有至少一第一通孔 212,所述扬声器 200 具有与该第一通孔 212 基本等大的面积,并覆盖于箱体 210 的第一通孔 212 上。该箱体 210 与覆盖于箱体 210 的第一通孔 212 上的扬声器 200 共同形成一密闭空间。具体地,该扬声器 200 从箱体 210 内部覆盖该第一通孔 212。
- [0024] 所述箱体 210 的材料为吸音性能好并具有一定强度的材料,如:木质、金刚石、玻璃、石英、陶瓷、塑料或树脂等。
- [0025] 所述至少一扬声器 200 包括一碳纳米管结构 202。该碳纳米管结构 202 为层状或其它形状,且具有较大的比表面积。具体地,该碳纳米管结构 202 可以为至少一层碳纳米管薄膜、至少一碳纳米管长线结构或所述碳纳米管薄膜和长线结构组成的复合结构。所述碳纳米管结构 202 包括均匀分布的碳纳米管,碳纳米管之间通过范德华力紧密结合。该碳纳

米管结构 202 中的碳纳米管为无序或有序排列。具体地,当碳纳米管结构 202 包括无序排列的碳纳米管时,碳纳米管相互缠绕或者各向同性排列;当碳纳米管结构 202 包括有序排列的碳纳米管时,碳纳米管沿一个方向或者多个方向择优取向排列。该碳纳米管结构 202 的厚度为 0.5 纳米~1 毫米。所述碳纳米管结构 202 的厚度太大,则比表面积减小,热容增大;所述碳纳米管结构 202 的厚度太小,则机械强度较差,耐用性不够好。优选地,该碳纳米管结构 202 的厚度为 50 纳米。当该碳纳米管结构 202 厚度比较小时,例如小于 10 微米,该碳纳米管结构 202 有很好的透明度。该碳纳米管结构 202 中的碳纳米管包括单壁碳纳米管、双壁碳纳米管及多壁碳纳米管中的一种或多种。所述单壁碳纳米管的直径为 0.5 纳米~50 纳米,所述双壁碳纳米管的直径为 1.0 纳米~50 纳米,所述多壁碳纳米管的直径为 1.5 纳米~50 纳米。可以理解,所述碳纳米管结构 202 的具体结构不限,只需满足下述三个条件,即:为层状或其它形状,且具有较大的比表面积;包括均匀分布的碳纳米管;以及厚度为 0.5 纳米~1 毫米。优选地,所述碳纳米管结构 202 包括有序排列的碳纳米管,碳纳米管沿一固定方向择优取向排列。本技术方案实施例中,所述碳纳米管结构 202 为一碳纳米管拉膜结构,其包括一层或重叠设置的多层从碳纳米管阵列中直接拉取获得的碳纳米管薄膜。请参阅图 3 及图 4,进一步地,所述碳纳米管结构 202 中碳纳米管薄膜包括多个碳纳米管沿拉取方向首尾相连并择优取向排列且均匀分布。具体地,所述碳纳米管薄膜包括多个首尾相连且定向排列的碳纳米管片段 143,每个碳纳米管片段 143 具有大致相等的长度,且碳纳米管片段 143 两端通过范德华力相互连接。该碳纳米管片段 143 包括多个长度相等且相互平行排列的碳纳米管 145。当所述碳纳米管拉膜结构包括多层碳纳米管薄膜相互重叠设置时,相邻两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管之间具有一交叉角度 α , α 大于等于 0 度且小于等于 90 度。碳纳米管结构 202 的厚度越大,低频效果越好,强度越大;碳纳米管结构 202 的厚度越小,高频效果越好,发声效率越高。根据碳纳米管结构 202 的厚度不同,所述扬声器 200 具有不同的频响范围,具体可以为高频扬声器 200、中频扬声器 200 或低频扬声器 200。

[0026] 所述扬声器 200 可通过粘结剂、卡槽、钉扎结构等方式固定设置于箱体 210 侧壁上并覆盖箱体 210 上的第一通孔 212。另外,由于碳纳米管结构 202 中的碳纳米管具有极大的比表面积,在范德华力的作用下,该碳纳米管结构 202 本身有很好的粘附性,并且,该碳纳米管结构 202 具有很好的自支撑性,故该扬声器 200 可以直接粘附在所述箱体 210 的侧壁上。

[0027] 进一步地,所述扬声器 200 可进一步包括至少两电极 204 间隔设置并与该碳纳米管结构 202 电连接。所述电极 204 可间隔设置并固定在所述扬声器 200 两端或表面,用于将外部音频电信号输入至扬声器 200,从而使所述扬声器 200 发声。所述电极 204 由导电材料形成,其具体形状结构不限。具体地,所述电极 204 可选择为层状、棒状、块状或其它形状。所述电极 204 的材料可选择为金属、导电聚合物、导电胶、金属性碳纳米管、铟锡氧化物(ITO)等。本技术方案实施例中,所述电极 204 为间隔涂附于所述碳纳米管结构 202 表面的导电银胶层。

[0028] 由于所述电极 204 间隔设置,所述扬声器 200 应用于音箱 20 时能接入一定的阻值避免短路现象产生。由于碳纳米管具有极大的比表面积,在范德华力的作用下,该碳纳米管结构 202 本身有很好的粘附性,故所述电极 204 与所述碳纳米管结构 202 之间可以直接粘

附固定,并形成很好的电接触,另外,可以采用导电粘结层将电极 204 粘附固定于碳纳米管结构 202 表面。

[0029] 可以理解,所述电极 204 为可选择的结构。所述外部音频电信号源可直接通过导线或电极引线等方式与所述碳纳米管结构 202 电连接。另外,任何可实现所述外部音频电信号源与所述碳纳米管结构 202 之间电连接的方式都在本技术方案的保护范围之内。

[0030] 可以理解,当所述音箱 20 包括多个扬声器 200 时,只需其中至少一扬声器 200 包括一碳纳米管结构 202 即可。具体地,可以根据需要选择其他类型的扬声器,如振膜式扬声器或压电式扬声器等,与本技术方案中包括碳纳米管结构 202 的扬声器 200 一并设置于音箱 20 内部,从而达到较好的发声效果。

[0031] 进一步地,根据扬声器 200 的频响范围不同,该音箱 20 可进一步包括一分频器 230 设置于音箱 20 内部。请参阅图 5,分频器 230 的输出端分别与多个与所述扬声器 200 电连接,音频电信号通过分频器 230 的输入端输入。分频器 230 用于将全频段音频电信号进行频率分割,经过分频器 230 分频的高频信号、中频信号及低频信号分别传送至高频扬声器 200、中频扬声器 200、低频扬声器 200,并通过不同的扬声器 200 发出声音。

[0032] 进一步地,当所述音箱 20 为一有源音箱 20 时,可进一步包括一功率放大电路 240 及一电源电路 250,设置于音箱 20 内部。该电源电路 250 与功率放大电路 240 电连接,用于提供该功率放大电路 240 的工作电压。当该音箱 20 不包括分频器 230 时,该功率放大电路 240 与扬声器 200 电连接;当该音箱 20 包括分频器 230 时,该功率放大电路 240 与该分频器 230 电连接,用于将外部输入的音频电信号进行功率放大。可以理解,当所述音箱 20 为一有源音箱 20 时,该音箱 20 与外部的功率放大器电连接。

[0033] 使用时,外部音频电信号通过功率放大电路 240 放大,放大的音频信号输入至分频器 230 分为不同频段的音频信号,最后传递至相应的扬声器 200,使扬声器 200 发声。

[0034] 上述音箱 20 在使用时,由于碳纳米管结构 202 具有较小的热容和大的比表面积,在输入信号后,根据信号强度(如电流强度)的变化,由碳纳米管结构 202 组成的扬声器 200 可均匀地加热周围的气体介质、迅速升降温、产生周期性的温度变化,并和周围气体介质进行快速热交换,使周围气体介质迅速膨胀和收缩,发出人耳可感知的声音,且所发出的声音的频率范围较宽、发声效果较好。故本技术方案实施例,所述扬声器 200 的发声原理为“电-热-声”的转换,具有广泛的应用范围。

[0035] 请参阅图 6,本技术方案第二实施例提供一种倒相式音箱 30,包括一箱体 310 及至少一扬声器 300,该扬声器 300 设置于箱体 310 内部。该扬声器 300 包括一碳纳米管结构 302 及至少两电极 304 间隔设置并与该碳纳米管结构 302 电连接。

[0036] 该倒相式音箱 30 的结构与第一实施例的密闭式音箱 20 基本相同,其区别在于,该音箱 30 进一步包括至少一倒相管 316 设置于箱体 310 内部。具体地,该箱体 310 具有至少一第一通孔 312 与至少一第二通孔 314。该倒相管 316 与该第二通孔 314 相连接。该扬声器 300 正对箱体 310 的第一通孔 312 设置,该扬声器 300 可以与第一实施例同样地覆盖该第一通孔 312。

[0037] 请参阅图 7,该扬声器 300 还可与该第一通孔 312 间隔设置。具体地,该扬声器 300 可通过固定于箱体内部的支撑结构 318 设置。该支撑结构 318 可以为一框架结构,该扬声器 300 的碳纳米管结构 302 粘附固定于该框架结构上。

[0038] 请参阅图 8,本技术方案第三实施例提供一种迷宫式音箱 40,包括一箱体 410 及至少一扬声器 400,该扬声器 400 设置于箱体 410 内部。该扬声器 400 包括一碳纳米管结构 402 及至少两电极 404 间隔设置并与该碳纳米管结构 402 电连接。

[0039] 该迷宫式音箱 40 的结构与第一实施例的密闭式音箱 20 基本相同,其区别在于,该音箱 40 进一步包括多个挡板 416 设置于箱体 410 内部。具体地,该箱体 410 具有至少一第一通孔 412 与至少一第二通孔 414。该多个挡板 416 将箱体 410 内部分割形成至少一传输通道,该传输通道与该第二通孔 414 相连。该扬声器 400 正对箱体 410 的第一通孔 412 设置。与第二实施例相同,该扬声器 400 可以覆盖该第一通孔 412,或与该第一通孔 412 间隔设置。

[0040] 请参阅图 9,本技术方案第四实施例提供一种被动辐射式音箱 50,包括一箱体 510 及至少一扬声器 500,该扬声器 500 设置于箱体 510 内部。该扬声器 500 包括一碳纳米管结构 502 及至少两电极 504 间隔设置并与该碳纳米管结构 502 电连接。

[0041] 该被动辐射式音箱 50 的结构与第一实施例的密闭式音箱 20 基本相同,其区别在于,该音箱 50 进一步包括至少一无源锥盆 516 设置于箱体 510 内部。具体地,该箱体 410 具有至少一第一通孔 512 与至少一第二通孔 514。该无源锥盆 516 设置于该第二通孔 514 上,并与该第二通孔 514 相连接。与第二实施例相同,该扬声器 500 可以覆盖该第一通孔 512,或与该第一通孔 512 间隔一定距离设置。该无缘锥盆 516 的材料为振动膜材料,如纸质材料、树脂、金刚石、纤维素、碳化硼以及陶瓷等。

[0042] 请参阅图 10,本技术方案第五实施例提供一种号角式音箱 60,包括一箱体 610 及至少一扬声器 600,该扬声器 600 设置于箱体 610 内部。该扬声器 600 包括一碳纳米管结构 602 及至少两电极 604 间隔设置并与该碳纳米管结构 602 电连接。

[0043] 该号角式音箱 60 的结构与第一实施例的密闭式音箱 20 基本相同,其区别在于,该音箱 60 进一步包括至少一号角 616。具体地,该箱体 610 具有至少一第一通孔 612。该号角 616 具有一较大的第一端 6162 及较小的第二端 6164,该第一端 6162 设置于该第一通孔 614 上,并与第一通孔 614 相连。该扬声器 600 覆盖于该号角 616 的第二端 6164。

[0044] 请参阅图 11,本技术方案第六实施例提供一种音箱 70,包括一箱体 710 及至少一扬声器 700,该扬声器 700 设置于箱体 710 内部。该扬声器 700 包括一碳纳米管结构 702 及至少两电极 704 间隔设置并与该碳纳米管结构 702 电连接。

[0045] 该音箱 70 的结构与第一实施例的密闭式音箱 20 基本相同,其区别在于,该音箱 70 进一步包括至少一无源锥盆 716。具体地,该箱体 710 具有至少一第一通孔 712。该无源锥盆 716 具有一较大的第一端 7162 及较小的第二端 7164,该第一端 7162 设置于该第一通孔 714 上,并与第一通孔 714 相连。该扬声器 700 覆盖于该无源锥盆 716 的第二端 7164。该无缘锥盆 716 的材料为振动膜材料,如纸质材料、树脂、金刚石、纤维素、碳化硼以及陶瓷等。

[0046] 可以理解,该音箱的结构不限于上述实施例中的音箱结构,其可以是上述多种结构共同组成的复合式结构,也可以是其它音箱结构,只要音箱中的扬声器包括一碳纳米管结构即可。

[0047] 本技术方案实施例提供的音箱具有以下优点:其一,由于所述音箱中的扬声器可仅包括碳纳米管结构,无需磁铁等其它复杂结构,故该音箱的结构较为简单,有利于降低该音箱的成本。其二,该音箱利用外部输入的音频电信号造成该扬声器温度变化,从而使其

周围气体介质迅速膨胀和收缩,进而发出声波,无需振膜,故该扬声器组成的音箱可在无磁的条件下工作。其三,由于碳纳米管结构具有较小的热容和大的比表面积,在输入信号后,根据信号强度(如电流强度)的变化,由至少一层碳纳米管结构组成的扬声器可均匀地加热周围的气体介质、迅速升降温、产生周期性的温度变化,并和周围气体介质进行快速热交换,使周围气体介质迅速膨胀和收缩,发出人耳可感知的声音,且所发出的声音的频率范围较宽(1Hz ~ 100kHz)、发声效果较好。其四,由于碳纳米管具有较好的机械强度和韧性,耐用性较好,从而有利于制备由碳纳米管结构组成的各种形状、尺寸的音箱,进而方便地应用于各种领域。其五,由于碳纳米管具有极大的比表面积,故碳纳米管结构具有较好的粘附性,可以直接粘附在音箱的箱体上,从而使该音箱具有更简单的结构。

[0048] 另外,本领域技术人员还可在本发明精神内做其他变化,当然,这些依据本发明精神所做的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

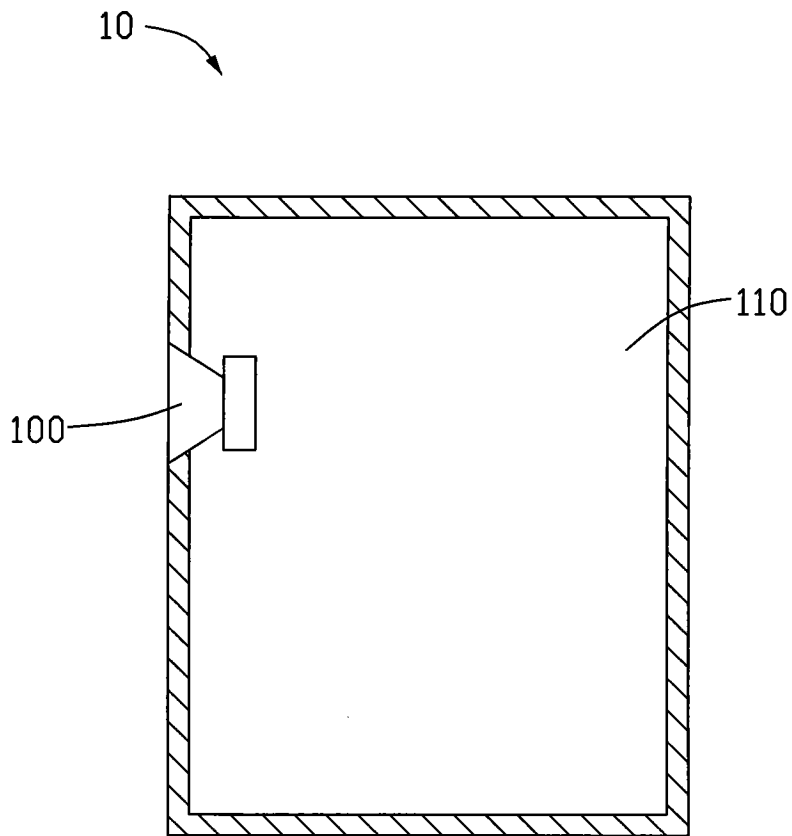


图 1

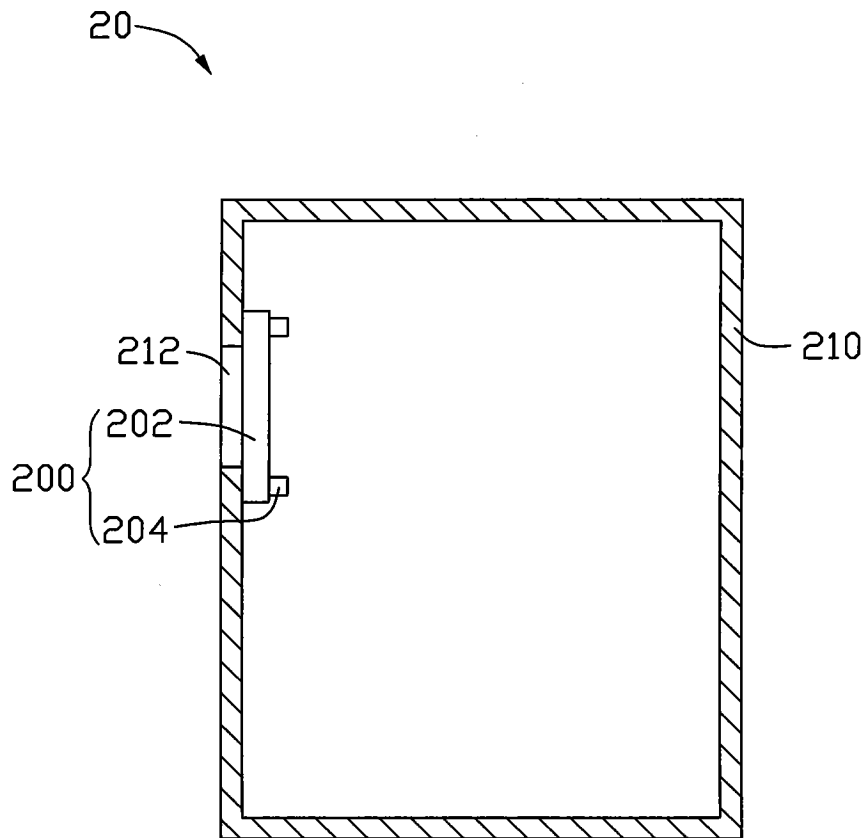


图 2

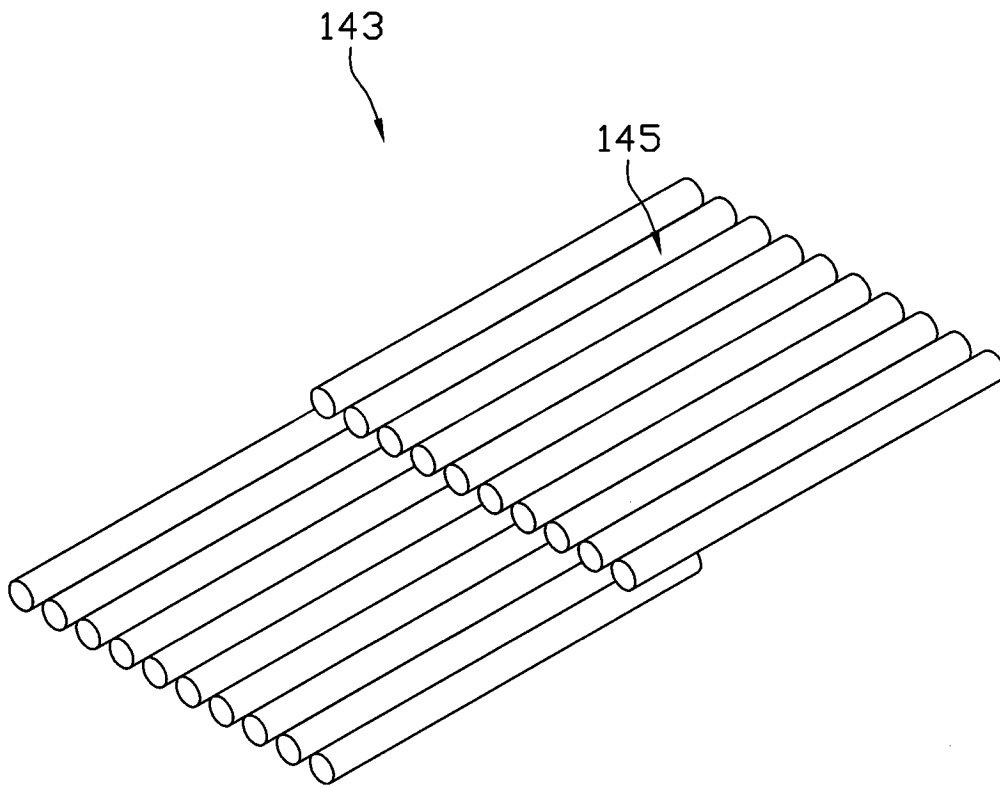


图 3

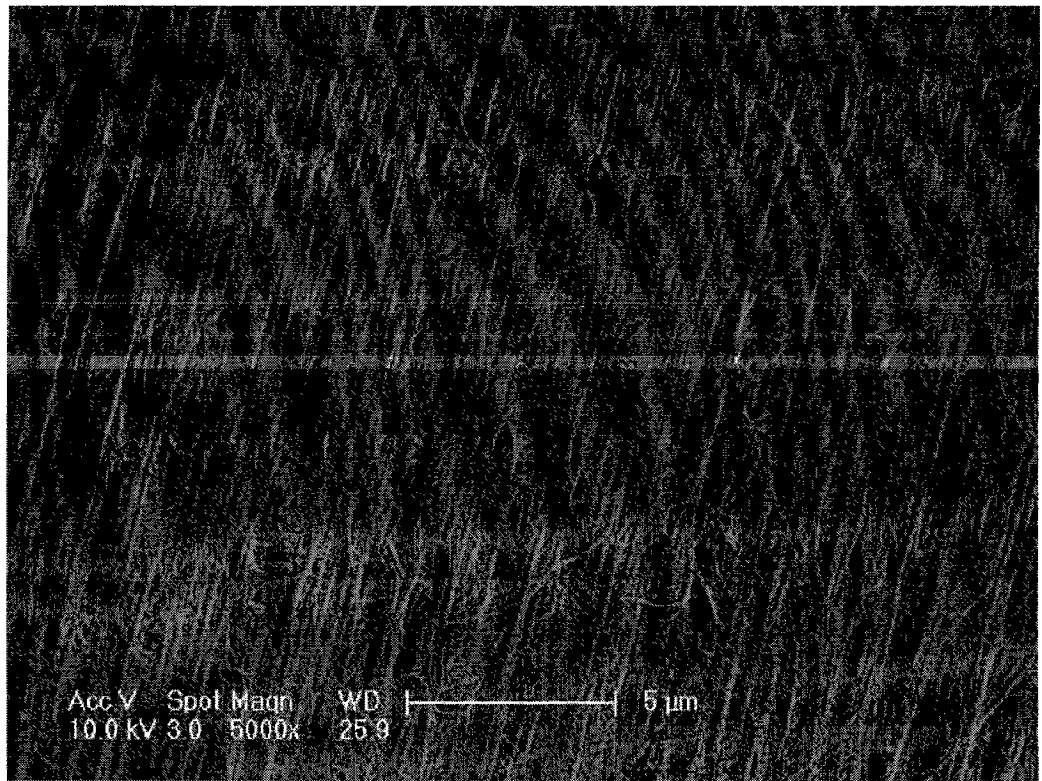


图 4

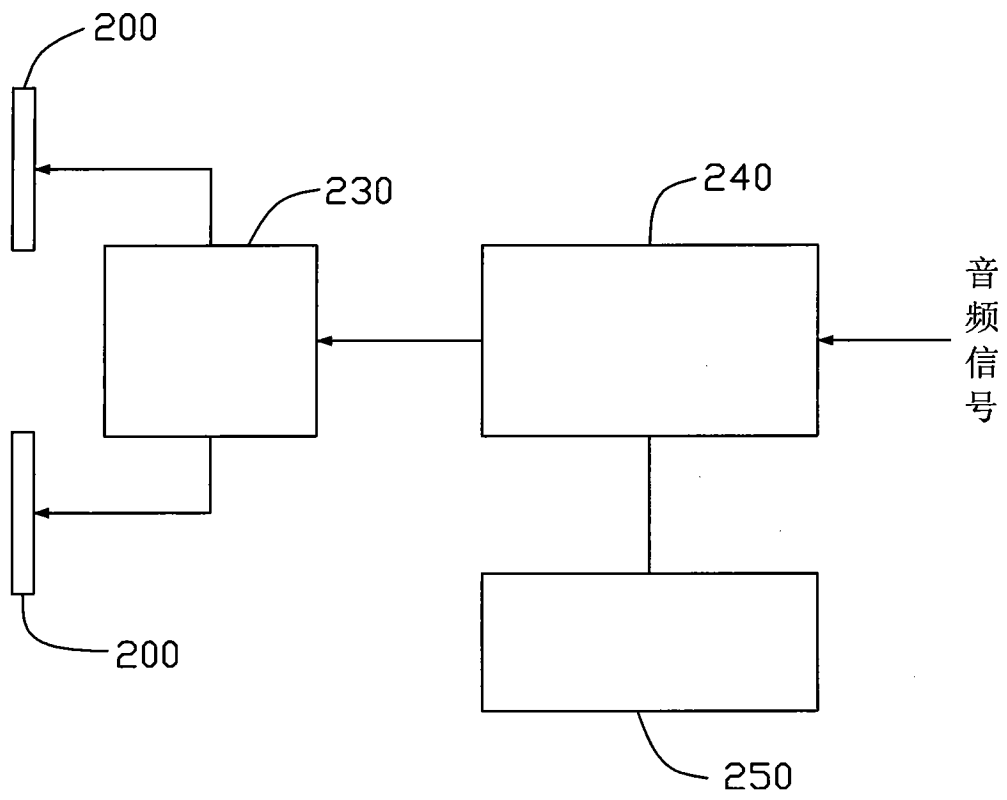


图 5

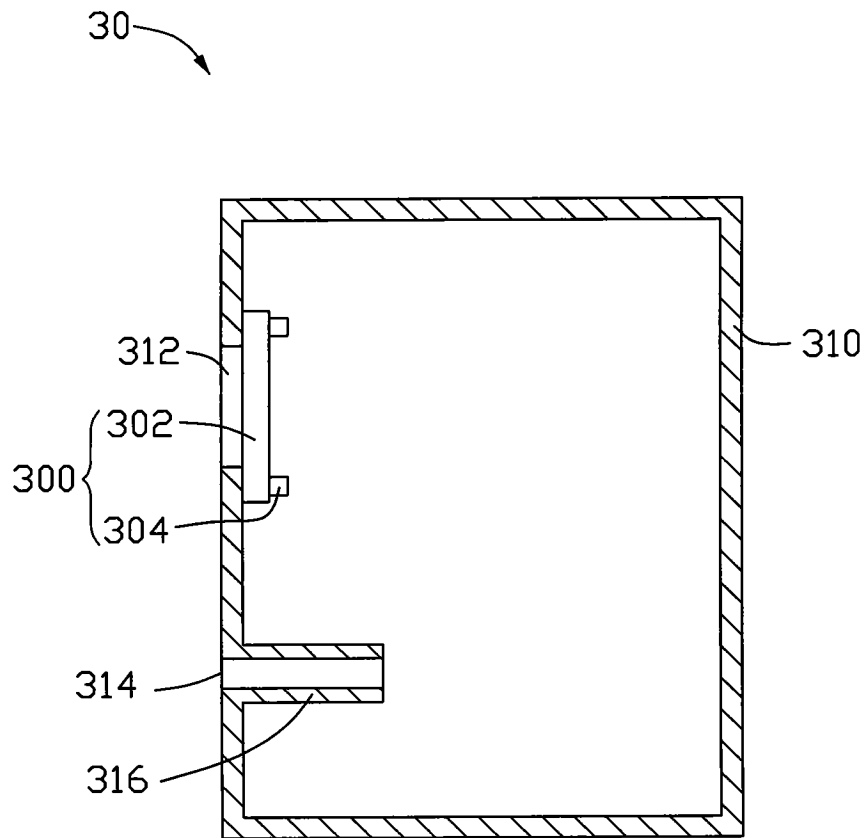


图 6

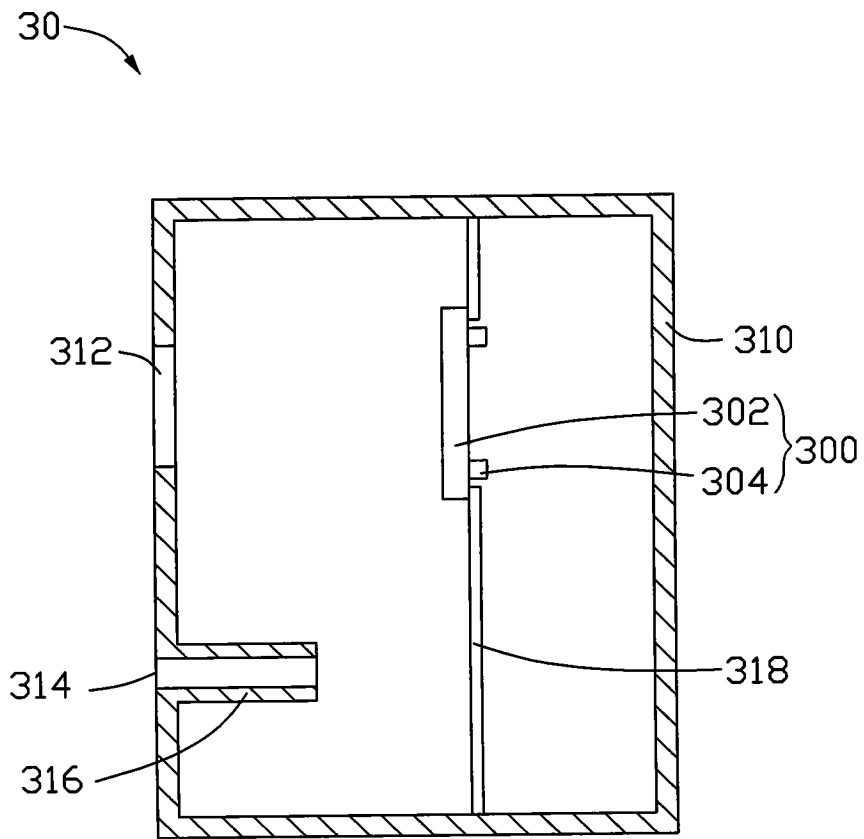


图 7

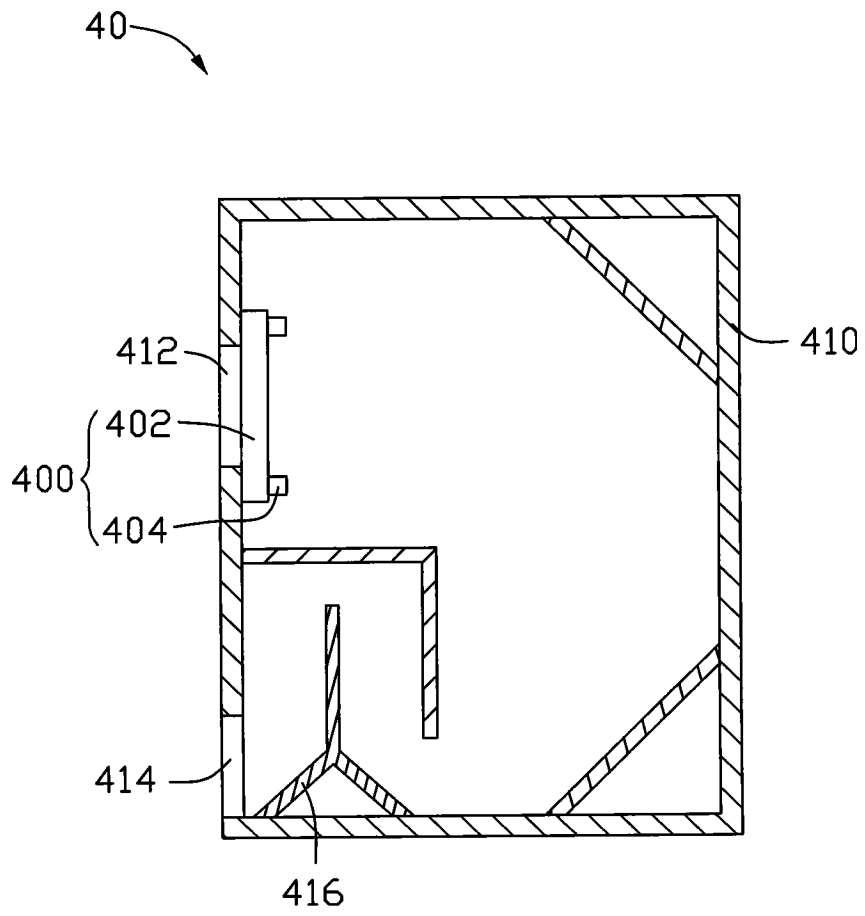


图 8

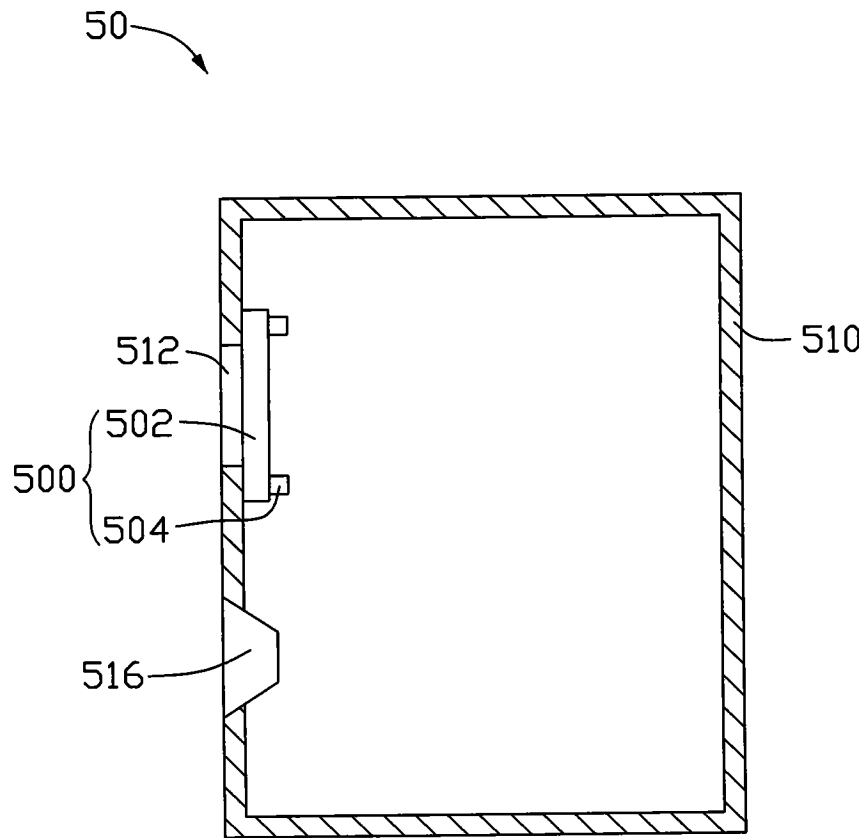


图 9

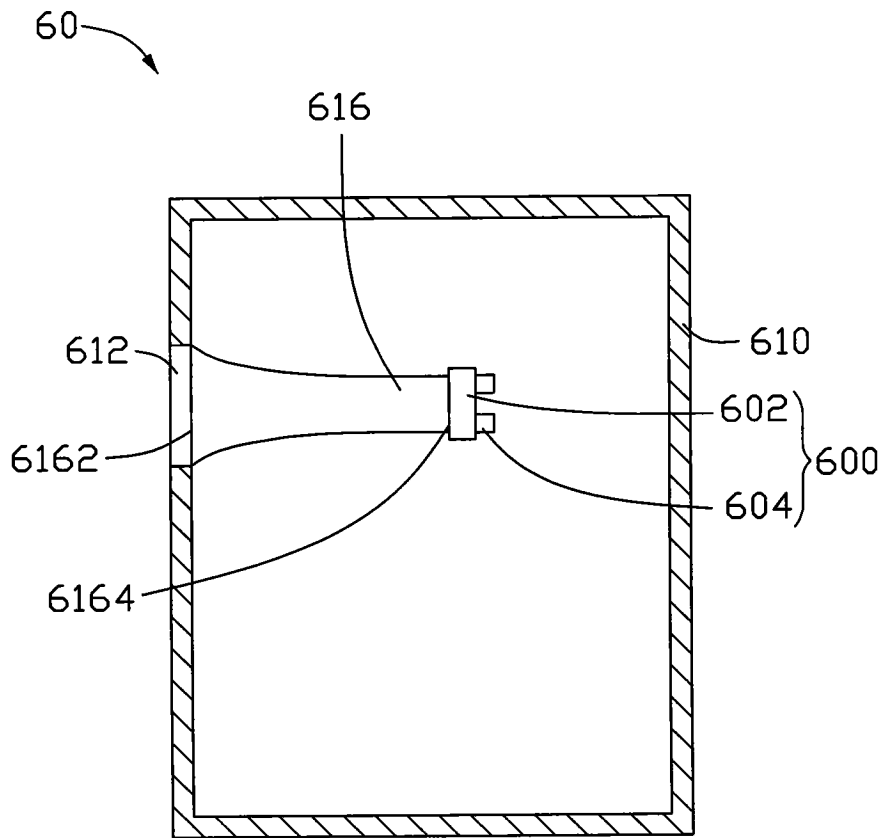


图 10

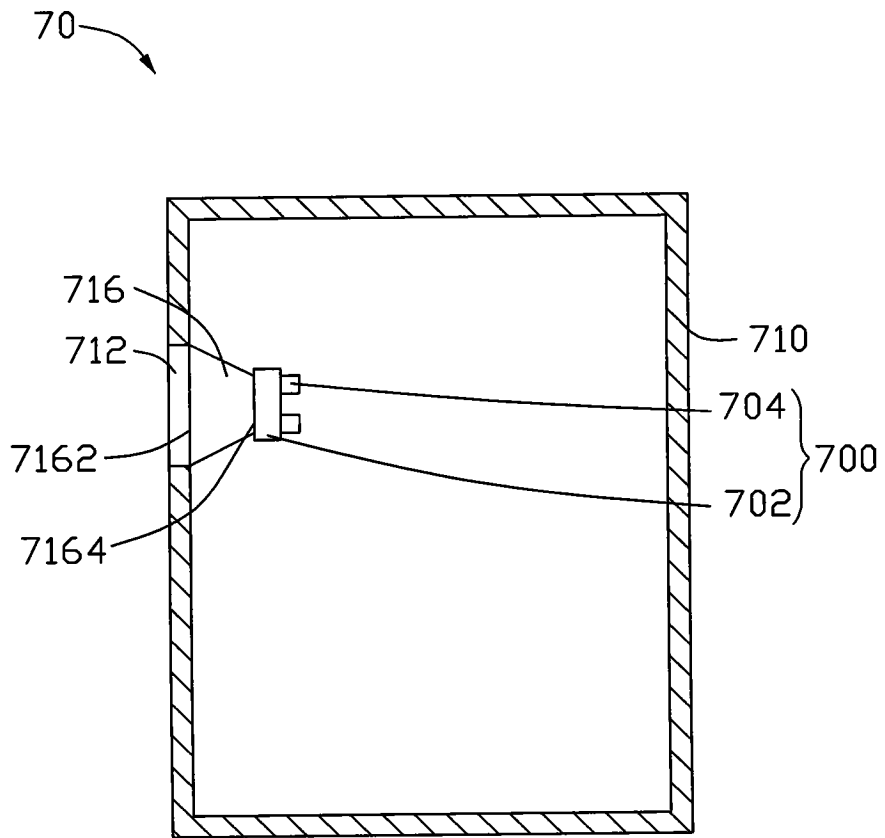


图 11