

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04R 25/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99815224.2

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100348074C

[22] 申请日 1999.11.13 [21] 申请号 99815224.2

[30] 优先权

[32] 1998.11.13 [33] US [31] 60/108,338

[86] 国际申请 PCT/US1999/027011 1999.11.13

[87] 国际公布 WO2000/030405 英 2000.5.25

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.29

[73] 专利权人 戈德哈德 A·冈瑟

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 戈德哈德 A·冈瑟

[56] 参考文献

US4300022A 1981.11.10

US2769942Y 1956.11.6

US5594805A 1997.1.14

CN2140121Y 1993.8.11

审查员 吴东捷

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程 伟

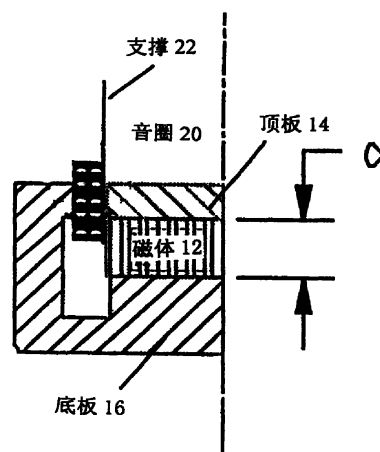
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于稀土磁体扬声器的低成本马达结构

[57] 摘要

一种扬声器磁马达使用一个具有两个或更多金属线圈的音圈(20'), 这些金属线圈并联且一个在另一个之上一层层设置。该马达使用一块永久磁体作为磁场源, 更确切地说, 该永久磁体包括稀土金属, 如一个钕硼铁磁体。



1. 一种扬声器磁马达，包括：
一个音圈，该音圈包括：
包括第一线圈的第一层；
包括第二线圈的第二层；
该线圈的第二层层叠在线圈的第一层的顶部，且第一线圈与第二线圈并联连接。
2. 根据权利要求1所述的扬声器磁马达，其中至少线圈中的一个包括一个有一圆形截面的导体。
3. 根据权利要求2所述的扬声器磁马达，其中该线圈是由有圆形截面的金属线组成的。
4. 根据权利要求2所述的扬声器磁马达，其中
第一线圈被置于支撑周围，且
第二线圈被置于第一线圈周围。
5. 根据权利要求1所述的扬声器磁马达，包括一个磁场源。
6. 根据权利要求5所述的扬声器磁马达，其中磁场源是一块永久磁体。
7. 根据权利要求6所述的扬声器磁马达，其中磁场源包括一块稀土金属。
8. 根据权利要求7所述的扬声器磁马达，其中磁场源包括钕。
9. 根据权利要求8所述的扬声器磁马达，其中磁场源包括钕硼铁磁体。

10. 根据权利要求 9 所述的扬声器磁马达，其中钕硼铁磁体具有圆柱形截面。

11. 一种扬声器，包括：

一个音圈，该音圈包括：

包括第一线圈的第一层；

包括第二线圈的第二层；

该线圈的第二层层叠在线圈的第一层的顶部，且第一线圈与第二线圈并联连接。

12. 根据权利要求 11 所述的扬声器，其中至少线圈中的一个包括一个有一圆形截面的导体。

13. 根据权利要求 12 所述的扬声器，其中该线圈是由有圆形截面的金属线组成的。

14. 根据权利要求 12 所述的扬声器，其中
第一线圈被置于支撑周围，且
第二线圈被置于第一线圈周围。

15. 根据权利要求 11 所述的扬声器，包括一个磁场源。

16. 根据权利要求 15 所述的扬声器，其中磁场源是一块永久磁体。

17. 根据权利要求 16 所述的扬声器，其中磁场源包括稀土金属。

18. 根据权利要求 17 所述的扬声器，其中磁场源包括钕。

19. 根据权利要求 18 所述的扬声器，其中磁场源包括钕硼铁磁体。

20. 根据权利要求 19 所述的扬声器，其中钕硼铁磁体具有圆柱形截面。

用于稀土磁体扬声器的低成本马达结构

相关申请的参考

本申请声明享有于 1988 年 12 月 13 日提出的序列号为 60/108338 的美国专利申请的优先权。

发明的背景

本发明涉及扬声器及用于扬声器的低成本磁马达。本发明还可应用在其他地方，用在移动电话、寻呼机、MP3 播放器，以及其它考虑重量和尺寸因素的装置上。

大部分的扬声器是电动扬声器。这种扬声器使用一个磁驱动器以产生膜片（主要是圆锥形或圆顶形）的运动，从而产生声音。一个典型的扬声器包括一个固定的磁体和音圈。该磁体可以安装在膜片后面的框架的尾部。一个磁路可以用来聚集并因而加强被称为“空气隙”区域的磁场。音圈被设置在邻近该磁体，最好在空气隙内。该线圈一般是用金属丝缠绕在一个圆柱形支撑或“线圈架”周围，这个圆柱支撑或“线圈架”本身被附接于膜片上。

在工作中，来自放大器的电音频信号被施加到音圈上，同时在线圈周围产生一个变化的电磁场。该电磁场与磁体产生的磁场相互作用。磁体被牢固地固定在框架上而音圈是可运动的，所以音圈随着两个场的相互作用而运动。因为音圈通过支撑与振动膜相耦合，它的运动使膜片振动。膜片的振动使扬声器周围的空气压缩或减压，同时在空气中产生声波。

稀土材料如钕硼铁的高能密度对于制作扬声器磁体和使被屏蔽的扬声器磁体小型化是非常吸引人的。为了制作容易，磁体圆环或圆盘最好能被作为芯安置在传感器音圈的内侧。那样，最大的可存贮的和可释放的（extractable）能量受音圈的直径限制而且仅能通过钕块的高度而增加。

本发明的目的是为了提供一种改进的扬声器，更具体地说，是提

供一种用于扬声器的改进的磁马达。

本发明的另一个目的是为了提供使用稀土磁体的马达。

本发明的又一个目的是提供的这样一种马达，用于驱动扬声器的允许采用低阻抗结构、更高的 $B \times L$ 的钕马达。

本发明的再一个目的是为了提供这样一种马达，不需使用多个磁体和昂贵的扁绕绕组并且为了整个系统最好值而在放大器匹配方面给予了更大的自由。

本发明还有一个目的是提供这样一种马达，允许采用低压声音系统结构用于便携使对话设备如移动电话，笔记本电脑和掌上电脑，寻呼机及其它的相互作用的无线设备。

发明概要

前述的目的由本发明达到，一方面，本发明提供一种扬声器磁马达，该马达使用一个音圈，该音圈由两个或更多个相互并联的金属线圈组成并且一个放在另一个上面一层层设置。

本发明的另一个方面是提供如上所述的马达，其中线圈由有圆形横截面的金属线构成。

本发明的另一个方面是提供如上所述的马达，其中第一线圈被设置在音圈线圈架周围，第二线圈设置在第一线圈周围。

另一方面，本发明提供的如上所述的马达，它包括，作为磁场源的一块永久磁体，更具体地说，该永久磁体包含一块稀土金属。本发明的相关方面提供如上所述的马达，其中磁场源包括钕。这样的源是一个钕硼铁磁体。

本发明的另一方面提供如上所述的马达，其中永久磁体是“硬币形”的，或更具体地说，有一个圆柱形的截面。

本发明的另一个方面是提供一种包括如上所述的磁马达的扬声器。

本发明的这些方面和其它方面在下面的附图和说明书中是明白的。

由本发明所提供的扬声器磁马达与现有技术相比有若干优点。它们提供一个低成本的、实用的方法以使来自于任何“厚”稀土磁体马

达的，即具有工作点 $B/H \geq 2.5$ 的永久磁体的马达的可获得的力 $F=B \times L \times I$ 最大化。这通过采用低阻、高 $B \times L$ 用来驱动扬声器的钕马达可以达到一个改进的成本性能比。这也免除对多磁体和昂贵的扁绕绕组的需要且为了整个系统最好值在放大器匹配方面给予更大的自由。

附图的简要描述

参考附图可以得到对本发明更全面的理解，附图如下：

图 1 是示出各种磁材料和结构形式的磁通量密度 (B)、矫顽磁力 (H) 和工作点之间的关系的一个图；

图 2A 示出了常用的磁马达的一个横截面；图 2B 详细示出了图 2A 中所示图的一部分；

图 3A 示出了使用扁绕绕组的磁马达的一个横截面；图 3B 详细示出了图 3A 中所示的图的一部分；

图 4A 示出了使用根据本发明的一个绕组的钕硼铁磁马达的横截面；图 4B 详细示出了图 4A 所示的图的一部分；

图 5 示出了在一个四层结构中使用同样的绕组和磁体与在 500Hz 标准曲线之后的串接结构形式相比的增加的低音部输出；

图 6 是示出了本发明的磁马达的阻抗与频率之间的关系曲线及常规马达，如图 2 中所示的那种类型的马达，的阻抗与频率之间的关系曲线的对比图；以及

图 7 示出本发明的一种扬声器。

实施例的详细描述

对于一个扬声器可得到的驱动力是 $B \times L \times I$ ，其中 B 是磁通量密度， L 是线圈金属线的长度， I 是通过线圈金属线的电流。对于固定的磁体直径、间隙、高度 d ，这样磁工作点 B/H 快速地达到，在这一点间隙中的磁通量 B 增加得非常少，而磁成本随着其高度的增加而增加。整个能量积 $B \times H$ 只有当 $B/H=1$ 时才能被实现。见图 1。

图 2A 和 2B 示出了常规磁马达 10 的横截面。图示的马达包括一个永久磁体 12 和一个包括顶板与底板 14、16 的磁“路”。该顶板、底板将磁体 12 产生的磁场聚集在间隙 18 中，这在图 2B 中被详细示出。音

圈 20 被形成在支撑（或线圈架）22 的周围。图示的线圈包括两层圆形金属线，即有圆形横截面的金属线。

图 2A-2B 的马达 10 最适于 $d/w \geq 2.5$ 的“低”磁工作点（B/H）的系统，其中 d 是磁体的高度， w 是间隙的宽度。一个 $B/H \geq 2.5$ 的较高磁体主要是改善系统的温度稳定性。

增加图 2A-2B 所示类型的磁马达的驱动力的一个途径是利用极性相反的叠层堆放的磁体。这虽然有效，但是昂贵。

另一个途径是使用图 3A-3B 所示类型的“扁绕绕组”结构形式。这里，有效线圈金属线的长度 L 通过在支承周围缠绕“扁平的金属线”24A（即，横截面是扁平的金属线）而增加。这种结构形式在磁通量 B 本身不可能提高时是特别有用的，因而，只有金属线长度 L （或电流 I ）的增加能增加可释放的力。

不幸的是，对于达到低成本、高容量值来说，扁平的金属线圈绕组的方法是乏味的且太慢。实际中，扁绕绕组也导致强阻抗或高阻抗线圈：如果要保持低阻抗那么线圈质量变得相当大或者阻抗变得特别高这样减少了电流 I 。

另一个缺点是为了使返回导线 24B 通过需要未充填的空隙空间，这占据了间隙 18 的一部分，因而，阻止了本应从间隙内磁场获得的能量释放（extraction）。

图 4A-4B 描述了本发明实际应用的一种磁马达。该马达包括一个磁体 12'，该磁体优选包含稀土金属，最好是包含钕。最最好它是一个钕硼铁磁体。顶板 14，底板 16 是由常规类型的材料组成，与这种磁体 12' 连接。

音圈 20' 包括两个或更多的金属线绕组或在稀土磁马达中常用的那种类型的其它的导体。不像常规的结构形式（即图 2A-2B 中所示的类型的结构形式），线圈 20' 的多个绕组是并联的，因此，第一绕组被置于圆柱形支撑 22 的周围，第二绕组被置于第一绕组周围，第三绕组置于第二绕组周围，以此类推。这些绕组是彼此并联的。

根据本发明的马达仿效扁绕结构形式，没有后者固有的缺点。正如一个通常的圆形金属线圈，对于一个给定的间隙长度，这种绕组增加了匝数 L 。叠层的线圈部件是并联的。

在一个具有多个绕组的结构形式中，对于一个给定的施加电压，与具有同样匝数的常规的两层线圈（如图 2 所示）相比，电流 I 增加了四倍。阻抗是通常线圈的阻抗的四分之一，而匝数 L 的有效数则减半。然而，对于一个给定的线圈高度，匝数 L 比具有同一阻抗和高度的单个金属线圈大 $\text{SQRT}(2)$ 倍。串联线圈的线圈厚度是相同面积的单个金属线圈的厚度的 $\text{SQRT}(2)$ 倍。

当质量大致相同时，对于一个给定的磁通量密度 B ， $B \times L \times I$ 的积比相同面积的单个线圈的大 $\text{SQRT}(2)$ 倍。

通过使用一个钕硼磁体，图 4A-4B 的马达允许增加间隙宽度而不遭受铁氧体磁体在增大磁间隙时有关的磁通量密度的损失。而且，磁体结构中一个“厚”钕磁体可以位于音圈的内侧上，它们使磁体结构更强有力并能提供高级别的释放（extractive）能量。受益的设备是免提移动电话、寻呼机、MP3 播放机及其它新型的交互式会话网络设备，在这些设备中重量和尺寸对于产品的可接受性是很关键的。

图 5 示出了一个使用同样的线圈和磁体的四层结构与在 500 赫兹标准化曲线后的串联结构相比增加低音输出的曲线的示图。图 6 是示出根据本发明的磁马达的阻抗与频率之间的关系曲线与图 2 中所示的那种类型的常规马达的阻抗与频率之间的关系曲线的对比图。

根据本发明的马达具有下述明显的有益效果：

1. 保持同样的移动质量（见图 5）的同时在 $B \times L$ 值方面增加 33%；
2. 在低供应电压设备中为改进功率输入量的低驱动阻抗（见图 6，黄色曲线）；
3. 与通常的多层线圈相比较的减少的感抗也改善了高频响应（见图 6）；
4. 低成本结构和低成本制作；
5. 保持高的磁工作点的温度稳定性；
6. 能使用四和六层线圈结构而没有不适当的质量增加；
7. 所有的金属和磁性材料的更好的利用。

图 7 示出根据本发明的一个扬声器。除了它包括一个图 4A-4B 示出的及上面描述的那种类型的磁马达之外，扬声器具有常规的操作和结构。

上面所描述的是一个根据本发明的改进的磁马达和扬声器。应当意识到附图中所示的和上面所述的实施例仅仅是本发明的例子，包含该技术的其它马达和扬声器都在本发明的范围之内，即权利要求的范围之内。

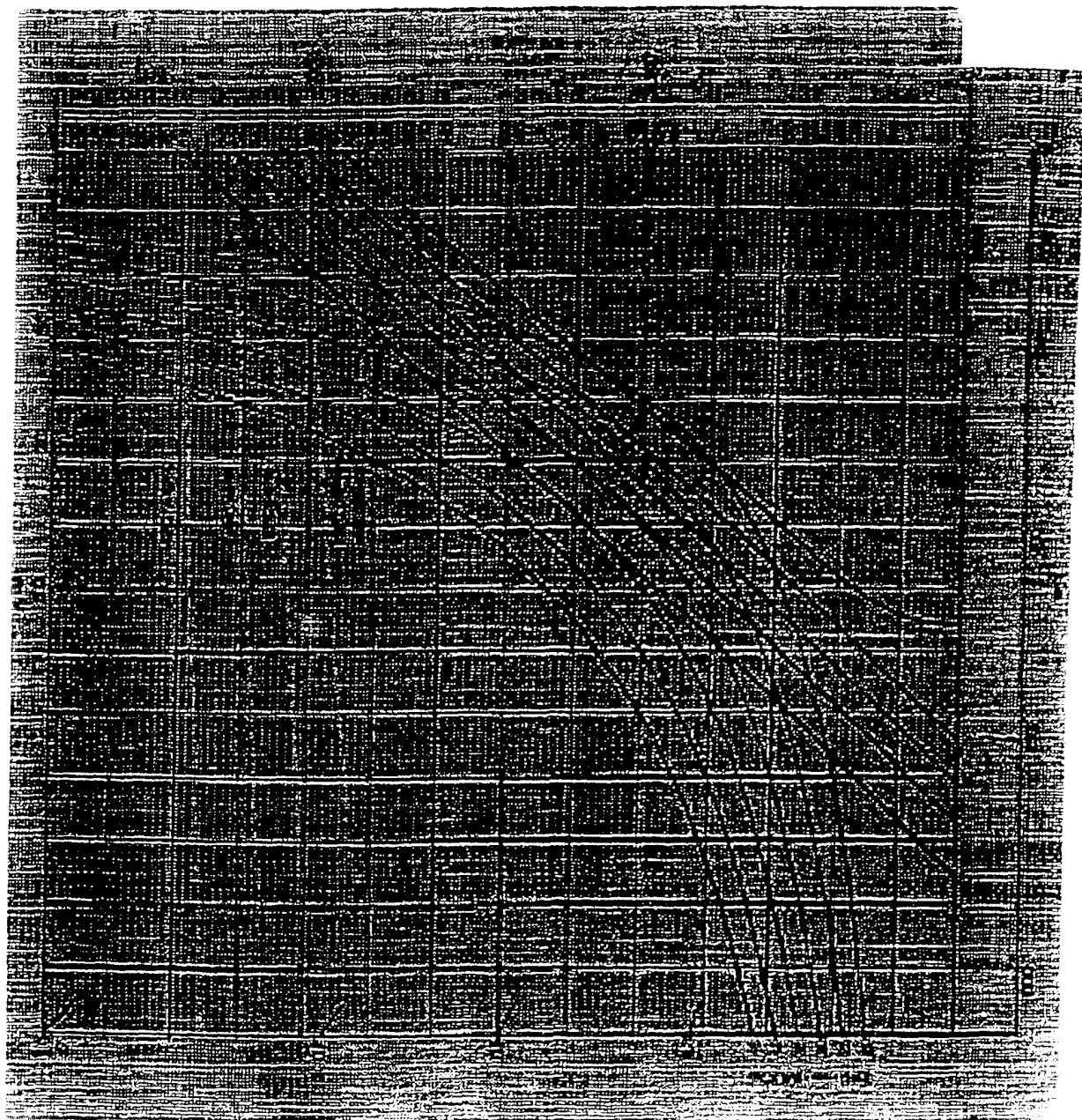


图 1

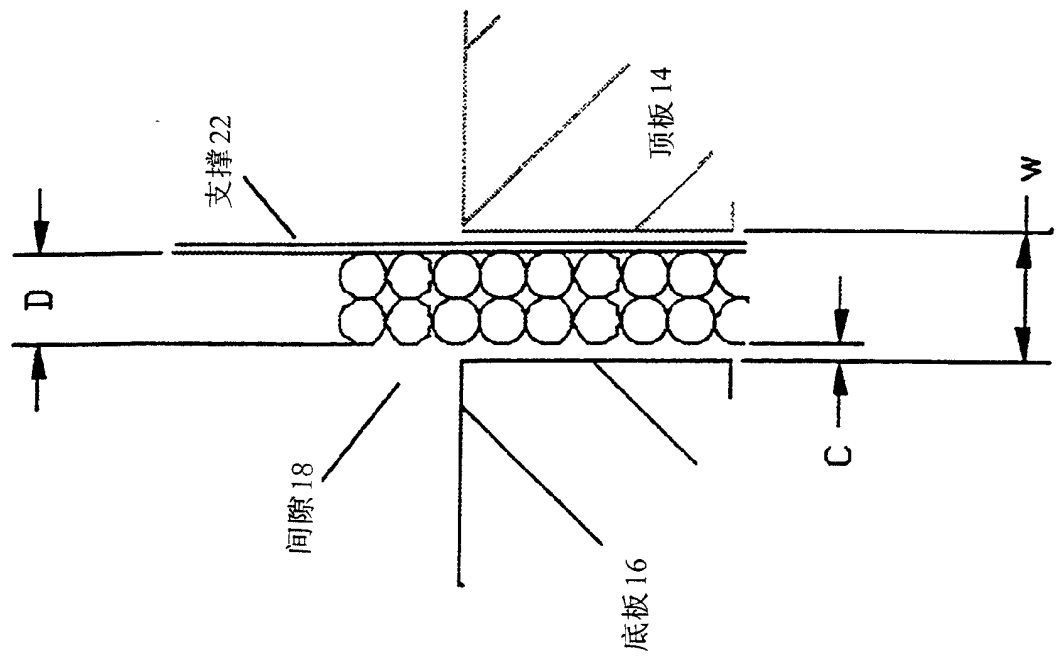


图 2B

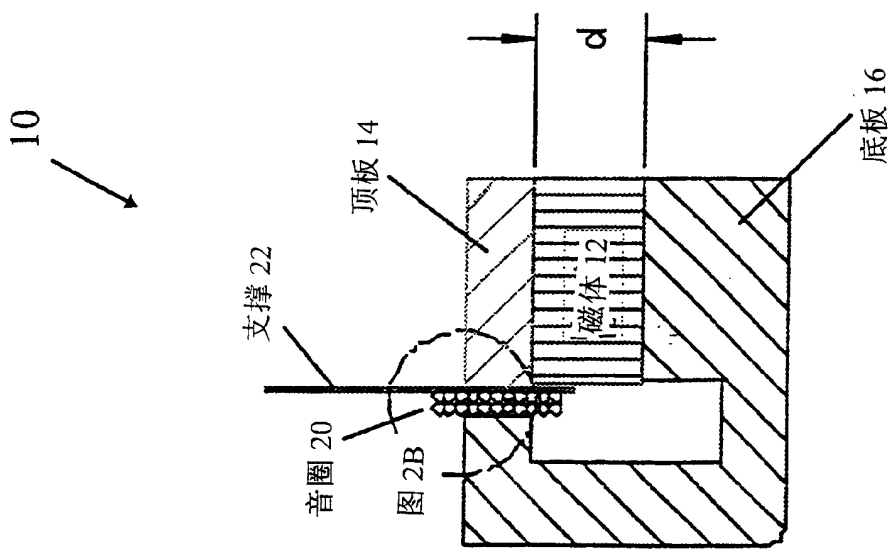


图 2A

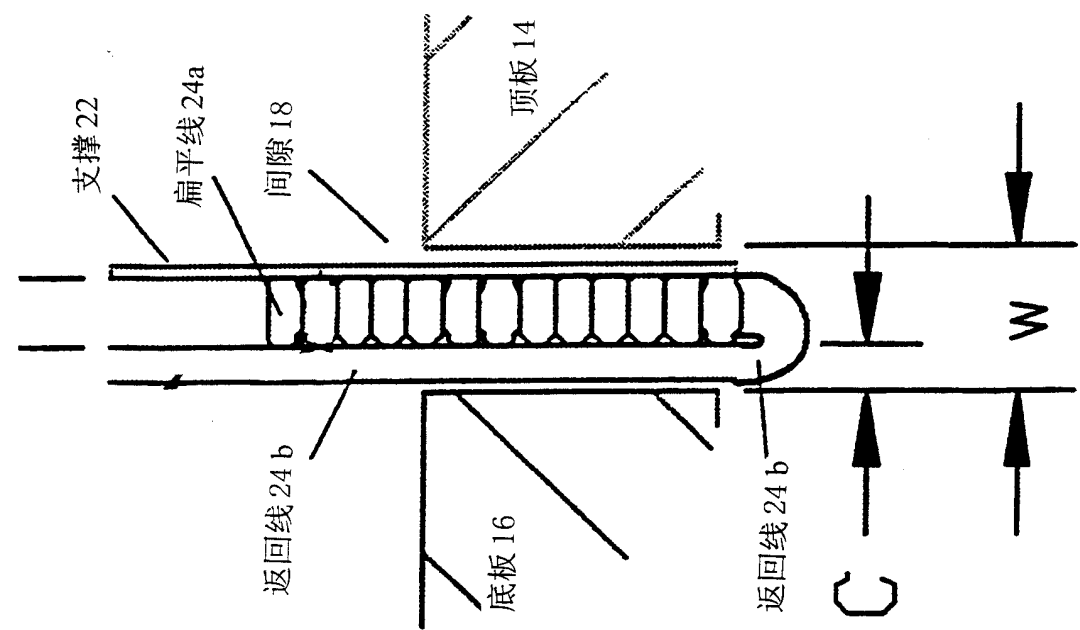


图 3B

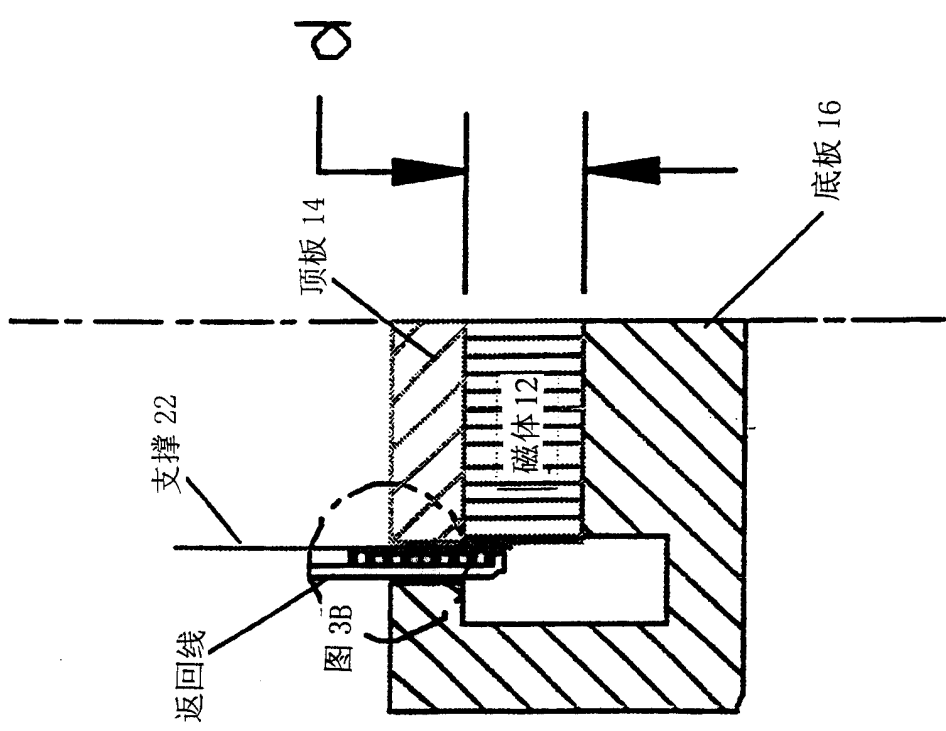


图 3A

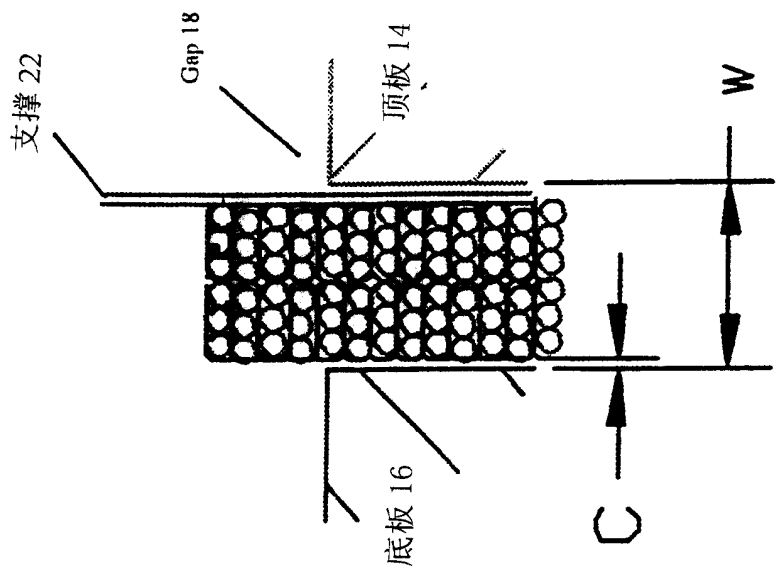


图 4B

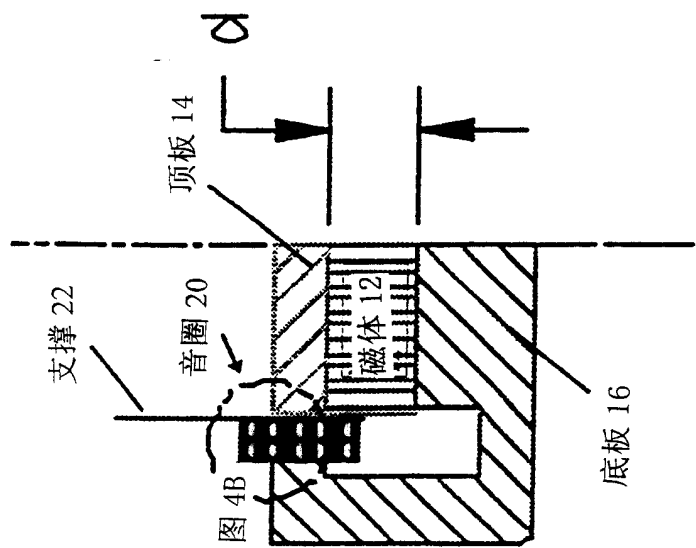


图 4A

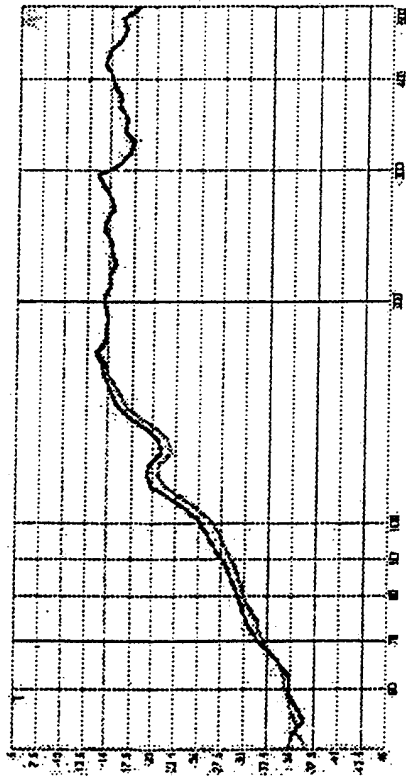


图 5

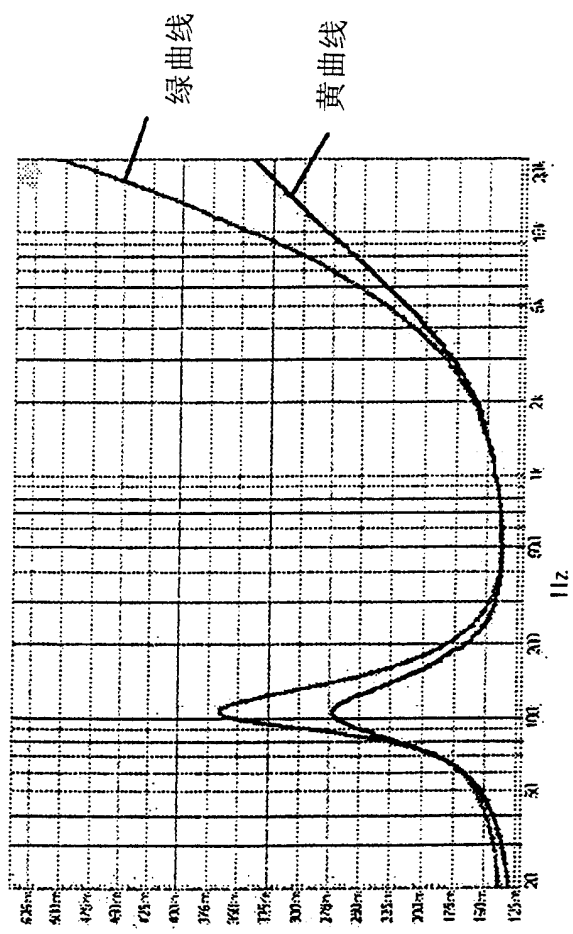


图 6

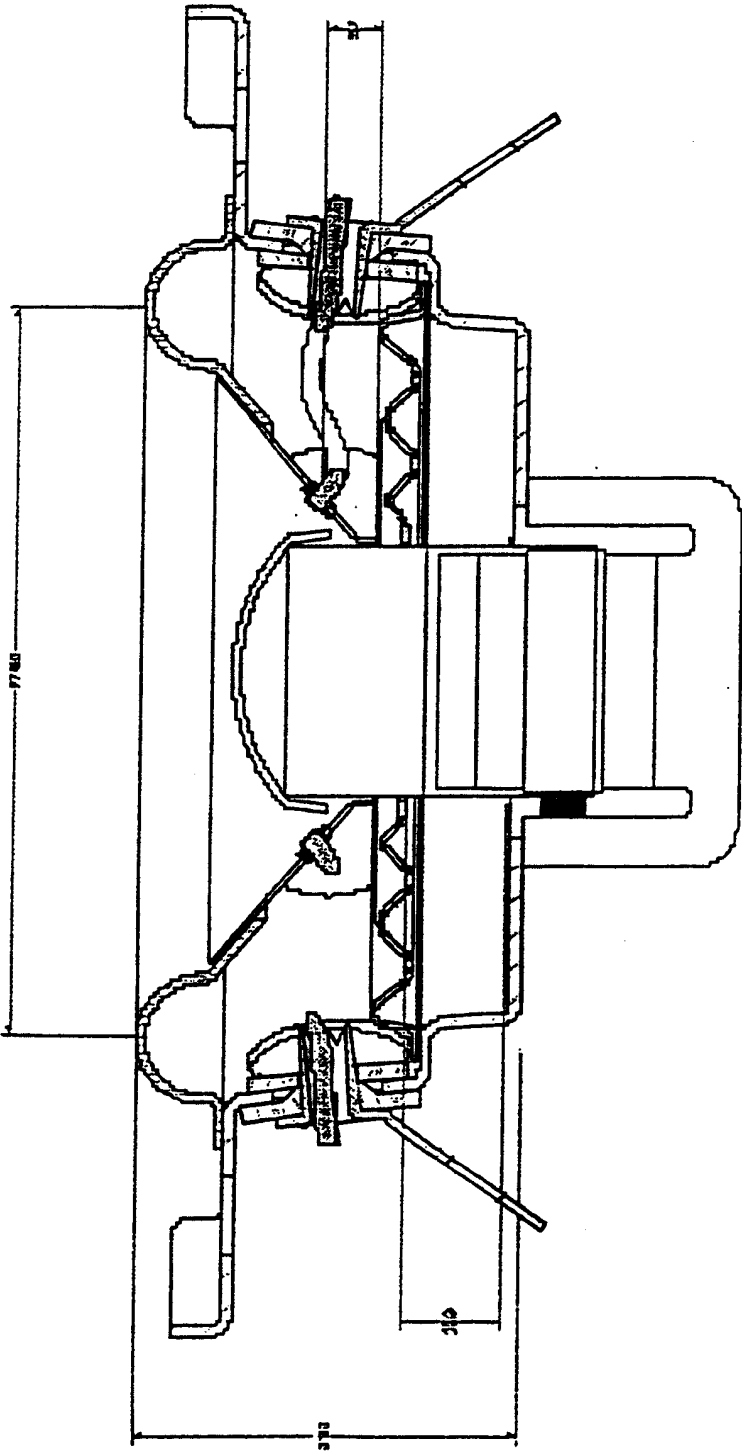


图 7