(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112017854 A
(43)申请公布日 2020.12.01

(21)申请号 202011001234.X

(22)申请日 2020.09.22

(71)申请人 广州视源电子科技股份有限公司
地址 510530 广东省广州市黄埔区云埔四路6号

(72)发明人 李宁 任文 廖胜峰 罗健

(74)专利代理机构 广州骏思知识产权代理有限公司 44425
代理人 潘桂生

(51)Int.Cl.
H01F 27/33(2006.01)
H01F 27/24(2006.01)
F16F 15/023(2006.01)
H01F 41/02(2006.01)
H01F 41/06(2016.01)
H01F 41/00(2006.01)

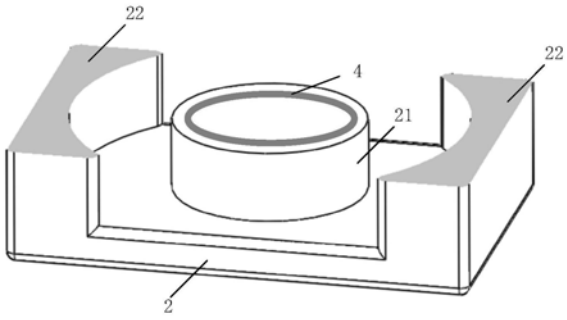
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

电感器件及其制造方法

(57)摘要

本申请实施例涉及一种电感器件及其制造方法。本申请实施例的电感器件包括电感线圈和两个磁芯，两个所述磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置，所述电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱；两个所述磁芯的中柱之间设置有间隙，所述间隙内设置有结构件，所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室，每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩。本申请实施例的电感器件可以减小电感器件磁芯的振动，减小电感器件内部产生的噪声。



CN 112017854 A

1.一种电感器件,其特征在于,包括:

电感线圈和两个磁芯,两个所述磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置,所述电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱;

两个所述磁芯的中柱之间设置有间隙,所述间隙内设置有结构件,所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室,每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩。

2.根据权利要求1所述的电感器件,其特征在于:

所述结构件包括一个或多个子结构件,所述一个或多个子结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个所述腔室。

3.根据权利要求2所述的电感器件,其特征在于:

所述腔室包括密闭腔室,所述密闭腔室内部空间相对外部密闭。

4.根据权利要求2所述的电感器件,其特征在于:

所述腔室包括非密闭腔室,所述非密闭腔室设置有与外部连接的进气通道。

5.根据权利要求4所述的电感器件,其特征在于:

所述进气通道为所述子结构件材料内部的空隙。

6.根据权利要求4所述的电感器件,其特征在于:

所述进气通道为所述子结构件所形成的缺口。

7.根据权利要求6所述的电感器件,其特征在于:

所述进气通道的宽度小于围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度。

8.根据权利要求7所述的电感器件,其特征在于:

所述进气通道的宽度d与围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度D之间的比值大于1/10且小于1/5。

9.根据权利要求2所述的电感器件,其特征在于:

所述子结构件的形状为环形,当所述子结构件包括多个时,多个所述子结构件嵌套设置于所述间隙内。

10.根据权利要求1至9任一项所述的电感器件,其特征在于:

所述结构件由弹性材料制成。

11.根据权利要求10所述的电感器件,其特征在于:

所述结构件由粘弹性材料制成,或者,所述结构件通过粘性材料固定于所述间隙。

12.根据权利要求11所述的电感器件,其特征在于:

所述结构件为环氧树脂胶。

13.一种电感器件的制造方法,其特征在于,包括如下步骤:

将两个磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置;

在两个所述磁芯的中柱之间的间隙内设置结构件,所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室,每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩;

将电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱。

电感器件及其制造方法

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及电感器的技术领域，特别是涉及一种电感器件及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着智能化技术的发展，各行各业中的电子产品中都离不开开关电源的使用，作为高效率的供电设备，开关电源的应用备受关注。而变压器、电感等是开关电源中不可或缺的电感器件。在开关电源的电路中，电感器件连接着开关管、二极管等半导体器件，在工作时因为磁路的变化带来电磁力的变化，从而会产生磁芯振动和较大的噪音，这种噪音存在于电感器件内部，难以消除。

[0003] 电感器件产生振动和噪音最严重的部分一般是磁芯的中柱，传统的方案一般是在磁芯的中柱进行点胶，胶既有缓冲力的作用也有粘合两瓣磁芯的作用，传统方案利用粘合胶作为阻尼材料来缓解磁芯中柱的电磁力对磁芯的影响，但这种方式对电磁力的作用是有限的，由于粘合胶的不稳定性较大，特别是固化后对电磁力的缓冲作用也会发生变化。对于不同的应用场合此方式不一定都能达到预期的效果。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供了一种电感器件及其制造方法，可以减小电感器件磁芯的振动，减小电感器件内部产生的噪声。

[0005] 第一方面，本申请实施例提供了一种电感器件，包括：

[0006] 电感线圈和两个磁芯，两个所述磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置，所述电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱；

[0007] 两个所述磁芯的中柱之间设置有间隙，所述间隙内设置有结构件，所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室，每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩。

[0008] 可选的，所述结构件包括一个或多个子结构件，所述一个或多个子结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个所述腔室。

[0009] 可选的，所述腔室包括密闭腔室，所述密闭腔室内部空间相对外部密闭。

[0010] 可选的，所述腔室包括非密闭腔室，所述非密闭腔室设置有与外部连接的进气通道。

[0011] 可选的，所述进气通道为所述子结构件材料内部的空隙。

[0012] 可选的，所述进气通道为所述子结构件所形成的缺口。

[0013] 可选的，所述进气通道的宽度小于围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度。

[0014] 可选的，所述进气通道的宽度d与围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度D之间的比值大于1/10且小于1/5。

[0015] 可选的，所述子结构件的形状为环形，当所述子结构件包括多个时，多个所述子结构件嵌套设置于所述间隙内。

[0016] 可选的，所述结构件由弹性材料制成。

[0017] 可选的，所述结构件由粘弹性材料制成，或者，所述结构件通过粘性材料固定于所述间隙。

[0018] 可选的，所述结构件为环氧树脂胶。

[0019] 第二方面，本申请实施例提供了一种电感器件的制造方法，包括如下步骤：

[0020] 将两个磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置；

[0021] 在两个所述磁芯的中柱之间的间隙内设置结构件，所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室，每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩；

[0022] 将电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱。

[0023] 在本申请实施例中，通过在上下叠置的两个磁芯的中柱之间的间隙中设置结构件，并使得结构件与上下两个磁芯中柱之间围成一个或多个腔室，所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩，当腔室内容纳的空气被压缩时，这部分空气为了“抵抗”被压缩而形成反作用力，当腔室内容纳的空气被拉伸时，这部分空气为了“抵抗”被拉伸而同样形成反作用力，上述腔室内容纳的空气所产生的反作用力可以抵消磁芯的中柱在工作中所产生的电磁力，起到对电磁力的缓冲作用，从而减小磁芯的振动，减小电感器件内部产生的噪声。

[0024] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

附图说明

[0025] 图1为现有技术一个例子中磁芯中柱点胶的示意图；

[0026] 图2为在一个示例性的实施例中提供的一种电感器件的结构示意图；

[0027] 图3为在一个示例性的实施例中提供的一种电感器件的结构件示意图；

[0028] 图4为在一个示例性的实施例中提供的磁芯上下叠置时磁芯中柱和结构件的示意图；

[0029] 图5为在一个示例性的实施例中提供的密闭空气起到缓冲力的作用原理示意图；

[0030] 图6为在一个示例性的实施例中提供的密闭空气起到缓冲力的作用原理示意图；

[0031] 图7为在一个示例性的实施例中提供的一种电感器件的结构件示意图；

[0032] 图8为在一个示例性的实施例中提供的一种电感器件的结构件示意图；

[0033] 图9为在一个示例性的实施例中提供的电感器件的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例方式作进一步地详细描述。

[0035] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请实施例一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请实施例中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下

所获得的所有其它实施例，都属于本申请实施例保护的范围。

[0036] 在本申请实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请实施例。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和 /或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0037] 下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。在本申请的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序，也不能理解为指示或暗示相对重要性。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0038] 此外，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在 A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0039] 传统的电感器件通常由两个磁芯构成，每个磁芯包括一个中柱和两个边柱，两个磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置，电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱，形成电感器件。

[0040] 在本申请实施例中，所述电感器件具体可以是电感器，或者变压器中的其中一个电感器。

[0041] 图1为其中一个磁芯的结构示意图，如图1所示，磁芯的中柱的高度小于中柱两侧的两个偏柱的高度，使得两个磁芯在叠置后的中柱间有一条很窄的气隙，该气隙的作用是减小磁导率，气隙可以避免在交流大信号或直流偏置下的磁饱和现象，更好地控制电感量。

[0042] 电感器件产生振动和噪音最严重的部分一般是磁芯的中柱，如图1所示，传统的方案一般是在磁芯的中柱进行点胶，胶既有缓冲力的作用也有粘合两瓣磁芯的作用，可以减小电磁力对磁芯做功，从而达到消减噪声的作用。但胶硬化后的硬度较大，对高频振动力的缓冲作用比较有限。

[0043] 针对这一技术问题，本申请实施例提供了一种电感器件，如图2所示，在一个示例性的实施例中，所述电感器件包括电感线圈(未图示)、磁芯1和磁芯2，磁芯1包括中柱11，磁芯2包括中柱21，磁芯1和磁芯2以开口位置相对应的方式上下叠置。其中，磁芯1和磁芯2可以是具有中柱的任何结构形式的磁芯，例如E型磁芯、EE型磁芯、EQ型磁芯、PQ 型磁芯、EFD型磁芯以及ECR型磁芯等，在本发明实施例中，以磁芯1和磁芯2为EQ 型磁芯举例说明。

[0044] 在图2中，磁芯1还包括位于中柱11两侧的两个偏柱12，磁芯2还包括位于中柱21两侧的两个偏柱22，在叠置时磁芯1的两个边柱12和磁芯2的两个边柱22相抵接。

[0045] 磁芯1的中柱11和磁芯2的中柱21之间设置有间隙3，所述电感线圈绕制于磁芯1的中柱11和磁芯2的中柱21。

[0046] 在本申请实施例中，可以是所述磁芯1的中柱11的长度小于两个边柱12，以及所述磁芯2的中柱21的长度小于两个边柱22，从而形成所述间隙3。在其他例子中，也可以是只有其中一个磁芯的中柱的长度小于两个边柱的长度，另一个磁芯的中柱的长度与两个边柱的长度相同。

[0047] 所述间隙3内设置有结构件，所述结构件与磁芯1的中柱11和磁芯2的中柱21之间共同围成一个或多个腔室，每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩。

[0048] 在本申请实施例中，所述结构件可以是任意的不具有导电性和导磁性的材料制成的结构，所述结构件的作用在于与两个磁芯中柱围成一个或多个腔室，从而每个腔室内容纳的空气可以被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩。当腔室内容纳的空气被压缩时，空气为了“抵抗”被压缩而形成反作用力，当空气被拉伸时，空气为了“抵抗”被拉伸而同样形成反作用力，上述腔室内容纳的空气所产生的反作用力可以抵消磁芯1的中柱11和磁芯2的中柱 21在工作中所产生的电磁力，起到对电磁力的缓冲作用，从而减小磁芯的振动，减小电感器件内部产生的噪声。

[0049] 在具体的例子中，要实现腔室内的容纳的空气体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩，所述结构件与磁芯1的中柱11和磁芯2的中柱21之间共同围成一个或多个腔室可以是封闭的腔室。

[0050] 如图3所示，图3为一个例子中的结构件示意图，在图3中，所述结构件4的形状为环形，设置于磁芯2的中柱21的表面，当磁芯1和磁芯2以开口位置相对应的方式上下叠置时，所述结构件4与磁芯1的中柱11以及磁芯2的中柱21围成一个封闭的圆形区域，该封闭的圆形区域的内部空间相对外部密闭。在一个优选的例子中，该封闭的圆形区域的中心点与磁芯1的中柱11以及磁芯2的中柱21的轴心重合。

[0051] 如图4所示，图4为图3中的例子中，磁芯1和磁芯2上下叠置时磁芯中柱11、结构件4以及磁芯中柱21的结构示意图，从图4中可以看出，在环形的结构件4中，密闭了一定量的空气。这部分密闭空气用于起到缓冲力的作用，对磁芯中柱在工作中产生的磁场力做功，起到抵消作用力的目的，从而实现减小磁芯噪声的目的。

[0052] 如图5和图6所示，图5和图6中示出了在不同的工作条件下，密闭空气起到缓冲力的作用原理。

[0053] 在图5的例子中，当在上的磁芯1在工作中产生相向下的吸力时，由于环形的结构件4 中有密闭空气，这部分空气体积会被压缩，而空气为了“抵抗”被压缩而形成反作用力，产生向上的支撑力，这样就会抵消磁芯1向下的作用力，起到缓冲的效果。

[0054] 在图6的例子中，当在上的磁芯1在工作中产生相向上的拉力时，由于环形的结构件4 中有密闭空气，这部分空气体积会被拉伸，而空气为了“抵抗”被拉伸而形成反作用力，产生向下的吸力，这样就会抵消磁芯1向上的作用力，起到缓冲的效果。

[0055] 在其他例子中，当在下的磁芯2在工作中产生类似的磁场力时，环形的结构件4中密闭的空气可以起到相同的缓冲效果，在此不再赘述。

[0056] 在本申请实施例中，通过在上下叠置的两个磁芯的中柱之间的间隙中设置结构件，并使得结构件与上下两个磁芯中柱之间围成一个或多个腔室，所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩，当腔室内容纳的空气被压缩时，这部分空气为了“抵抗”被压缩而形成反作用力，当腔室内容纳的空气被拉伸时，这部分空气为了“抵抗”被拉伸而同样形成反作用力，上述腔室内容纳的空气所产生的反作用力可以抵消磁芯的中柱在工作中所产生的电磁力，起到对电磁力的缓冲作用，从而减小磁芯的振动，减小电感器件内部产生的噪声。

[0057] 在图3至图6的例子中，所述腔室的数量为一个，相当于所述结构件包括一个子结构件，在其他例子中，所述结构件还可以是包括多个子结构件，多个子结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成多个所述腔室。

[0058] 如图7所示，在图7的例子中，包括相互嵌套的3个环形结构的子结构件，3个子结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成了3个腔室，优选的，每个腔室的中心点与两个所述磁芯的中柱的轴心重合。

[0059] 在其他例子中，所述子结构件还可以是其他数量，所述腔室的形状也不限于圆形，也可以是多边形或不规则形状等。

[0060] 上述的具体的例子中的腔室为密闭腔室，其内部空间相对外部封闭，在腔室内封闭的空气为了“抵抗”被压缩或被拉伸而形成反作用力时，其反作用力过强时，有可能会产生新的噪音，因此，在一个优选的实施例中，所述腔室还包括非密闭腔室，所述非密闭腔室设置有与外部连接的进气通道，从而在腔室内封闭的空气为了“抵抗”被压缩而形成反作用力时，被压缩的空气可以从非密闭腔室内溢出，在腔室内封闭的空气为了“抵抗”被拉伸而形成反作用力时，外部的空气可以及时补充入非密闭腔室，使得上述的反作用力不至于太强。

[0061] 在一些例子中，当腔室的数量包括多个时，可以是所有腔室都是密闭腔室，或者所有腔室都是非密闭腔室，也可以是部分腔室为密闭腔室，部分腔室为非密闭腔室。

[0062] 在一个例子中，所述腔室的进气通道可以是所述子结构件材料内部的空隙，例如当所述子结构件由泡沫、泡棉、海绵等发泡材料制成时，其材料内部存在大量的空隙，该空隙便构成了腔室的进气通道。

[0063] 在其他例子中，当所述子结构件材料内部不存在大量的空隙时，所述进气通道可以是所述子结构件所形成的缺口。如图8所示，在图8中，包括一环形的子结构件41，该子结构件形成了一缺口411，该缺口411即为子结构件41与两个所述磁芯的中柱之间共同围成的腔室的进气口。在其他例子中，所述进气通道还可以是所述子结构件与两个磁芯中柱之间的缝隙。

[0064] 当进气通道的口径过大时，会大量减少腔室内容纳空气为抵消磁芯的中柱在工作中所产生的电磁力所产生的电磁力，因此，在一个例子中，所述进气通道的宽度d小于围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度D。在一个优选的例子中，所述进气通道的宽度d与围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度D之间的比值大于1/10且小于1/5。

[0065] 在本申请的实施例中，当结构件由非弹性材料制成时，电感器件主要通过结构件与两个磁芯中柱之间所围成的腔室内空气形成的反作用力来抵消磁芯中柱所产生的电磁力，在一个优选的实施例中，为了进一步的减小磁芯中柱所产生的电磁力造成的振动和噪音，所述结构件由弹性材料制成。

[0066] 当所述结构件由弹性材料制成时，弹性材料本身对电磁力所造成的振动具有缓冲的作用，可以减小电磁力对磁芯做功，从而减小噪声。而结合本申请实施例中的空腔，当图5的例子中的结构件由弹性材料制成时，当在上的磁芯1在工作中产生相向下的吸力时，由于环形的结构件4中有密闭空气，这部分空气体积会被压缩，而空气为了“抵抗”被压缩而形成反作用力，产生向上的支撑力，这样就会抵消磁芯1向下的作用力，同时，在上的磁芯1在工作中产生相向下的吸力还会压缩结构件4，使得结构件4所围成的空腔的体积减小，进一步

压缩了结构件中的密闭空气，从而产生更强的反作用力，产生更强的向上的支撑力，起到更好的缓冲效果。

[0067] 在图6的例子中，当在上的磁芯1在工作中产生相向上的拉力时，由于环形的结构件4 中有密闭空气，这部分空气体积会被拉伸，而空气为了“抵抗”被拉伸而形成反作用力，产生向下的吸力，这样就会抵消磁芯1向上的作用力，同时，在上的磁芯1在工作中产生相向上的拉力还会拉伸结构件4，使得结构件4所围成的空腔的体积增大，进一步拉伸了结构件中的密闭空气，从而产生更强的反作用力，产生更强的向下的吸力，起到更好的缓冲效果。

[0068] 优选的，为了将所述结构件更方便的固定在两个磁芯中柱之间，所述结构件由粘弹性材料制成，或者所述结构件通过粘性材料固定于所述间隙，在其他例子中，当所述结构件为非粘弹性材料制成时，还可以是直接放置于所述间隙。

[0069] 当所述结构件由粘弹性材料制成时，所述结构件可以是环氧树脂胶，在本申请实施例中，使点胶的形状成环形时，对每次点胶的量有较好的把控，相对比于传统的点胶方法，点胶量的一致性会较好。

[0070] 在本申请实施例中，所述结构件具体可以是由属性为具有较高的弹性/塑形材料，各类体系/硬度胶水、硅胶/橡胶体系材料、泡沫/泡棉/海绵等发泡材料或TPU等非牛顿流体材料制成，本申请实施例不对具体的材料类型进行限定。

[0071] 本申请实施例还提供一种电感器件的制造方法，如图9所示，在一个示例性的实施例中，所述方法包括如下步骤：

[0072] S901：将两个磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置；

[0073] S902：在两个所述磁芯的中柱之间的间隙内设置结构件，所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室，每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩；

[0074] S903：将电感线圈绕制于两个所述磁芯的中柱。

[0075] 在一个示例性的实施例中，所述结构件包括一个或多个子结构件，所述一个或多个子结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个所述腔室。

[0076] 在一个示例性的实施例中，所述腔室包括密闭腔室，所述密闭腔室内部空间相对外部密闭。

[0077] 在一个示例性的实施例中，所述腔室包括非密闭腔室，所述非密闭腔室设置有与外部连接的进气通道。

[0078] 在一个示例性的实施例中，所述进气通道为所述子结构件材料内部的空隙。

[0079] 在一个示例性的实施例中，所述进气通道为所述子结构件所形成的缺口。

[0080] 在一个示例性的实施例中，所述进气通道的宽度小于围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度。

[0081] 在一个示例性的实施例中，所述进气通道的宽度d与围成该进气通道所属腔室的结构件的宽度D之间的比值大于1/10且小于1/5。

[0082] 在一个示例性的实施例中，所述子结构件的形状为环形，当所述子结构件包括多个时，多个所述子结构件嵌套设置于所述间隙内。

[0083] 在一个示例性的实施例中，所述结构件由弹性材料制成。

[0084] 在一个示例性的实施例中，所述结构件由粘弹性材料制成，或者，所述结构件通过

粘性材料固定于所述间隙。

[0085] 在一个示例性的实施例中，所述结构件为环氧树脂胶。

[0086] 应当理解的是，本申请实施例并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请实施例的范围仅由所附的权利要求来限制。

[0087] 以上所述实施例仅表达了本申请实施例的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请实施例构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请实施例的保护范围。

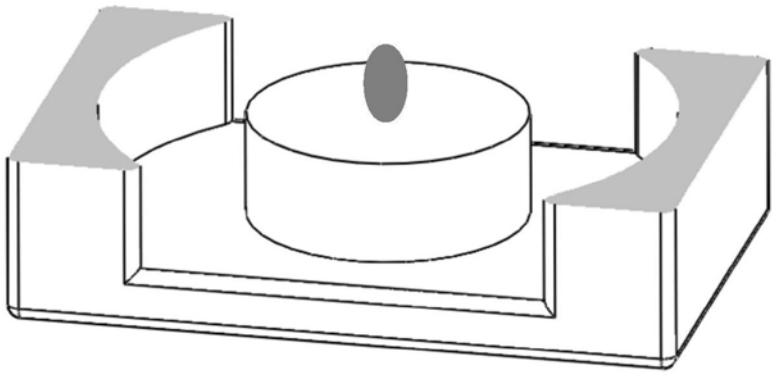


图1

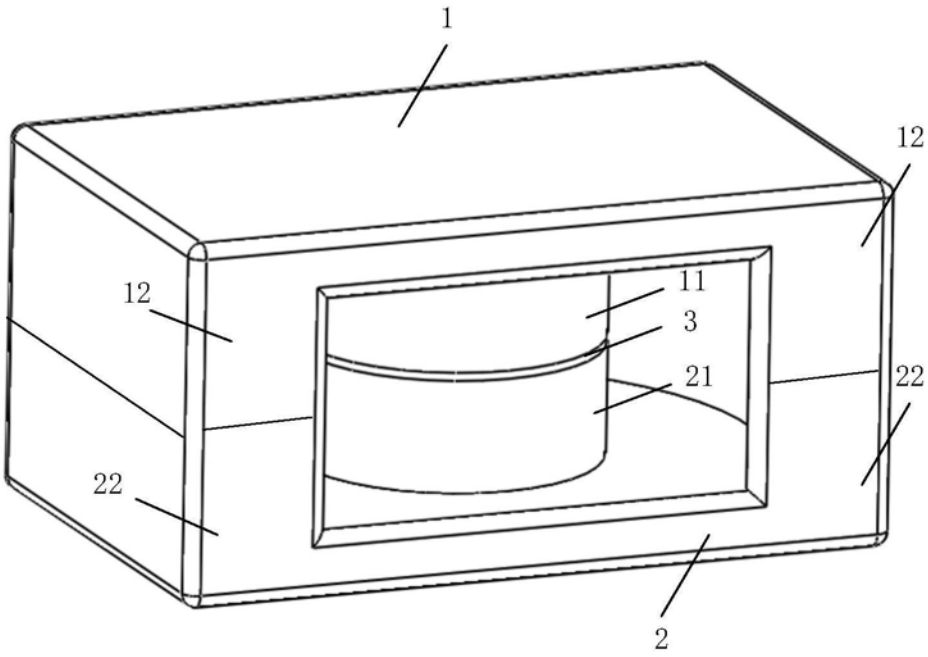


图2

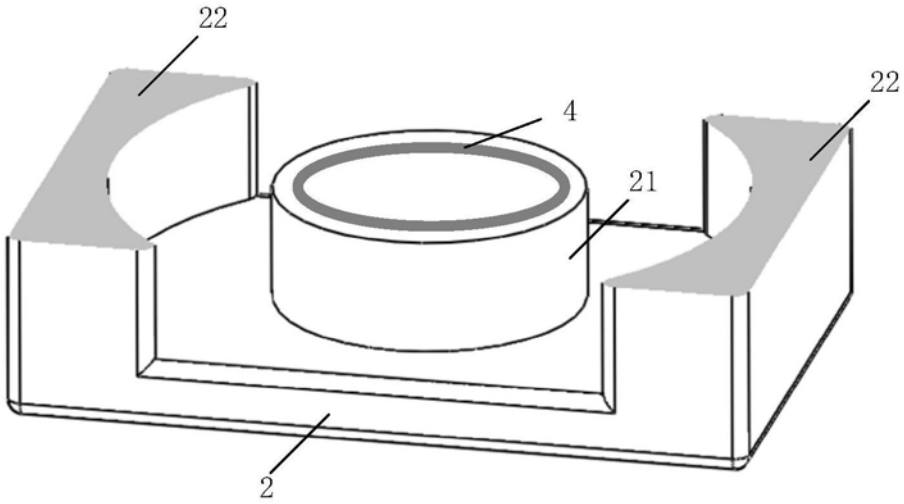


图3

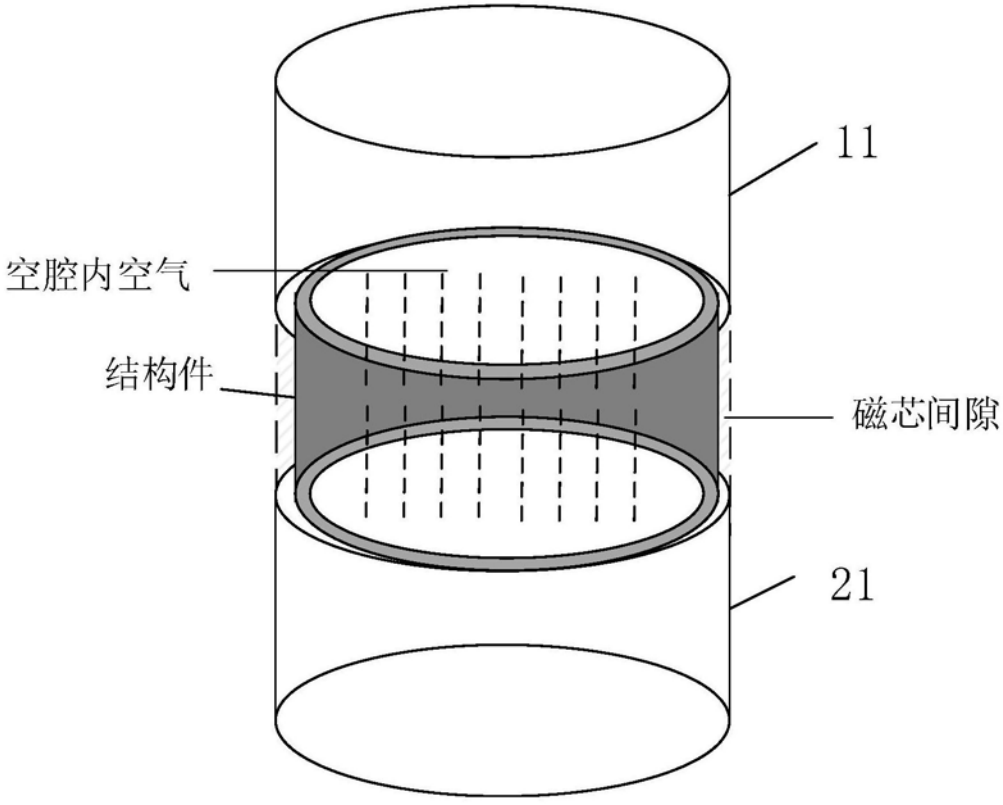


图4

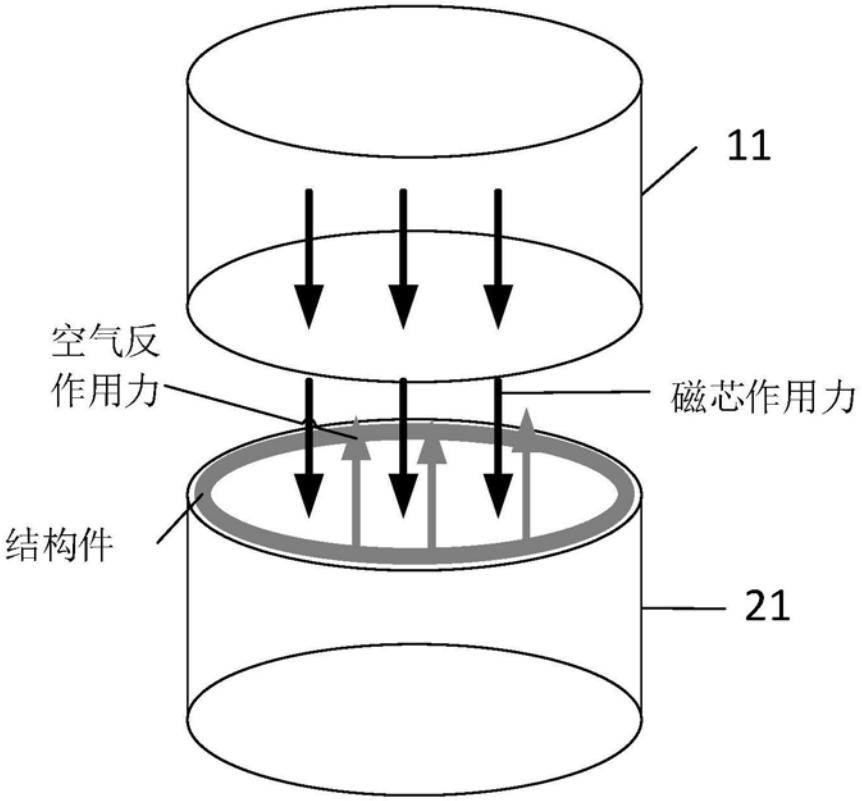


图5

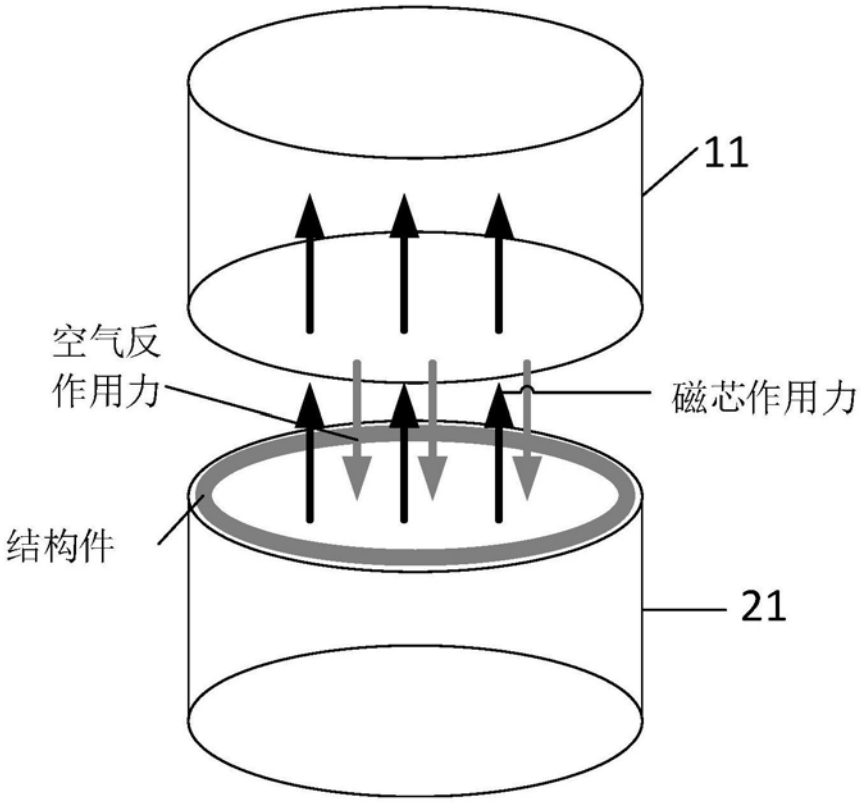


图6

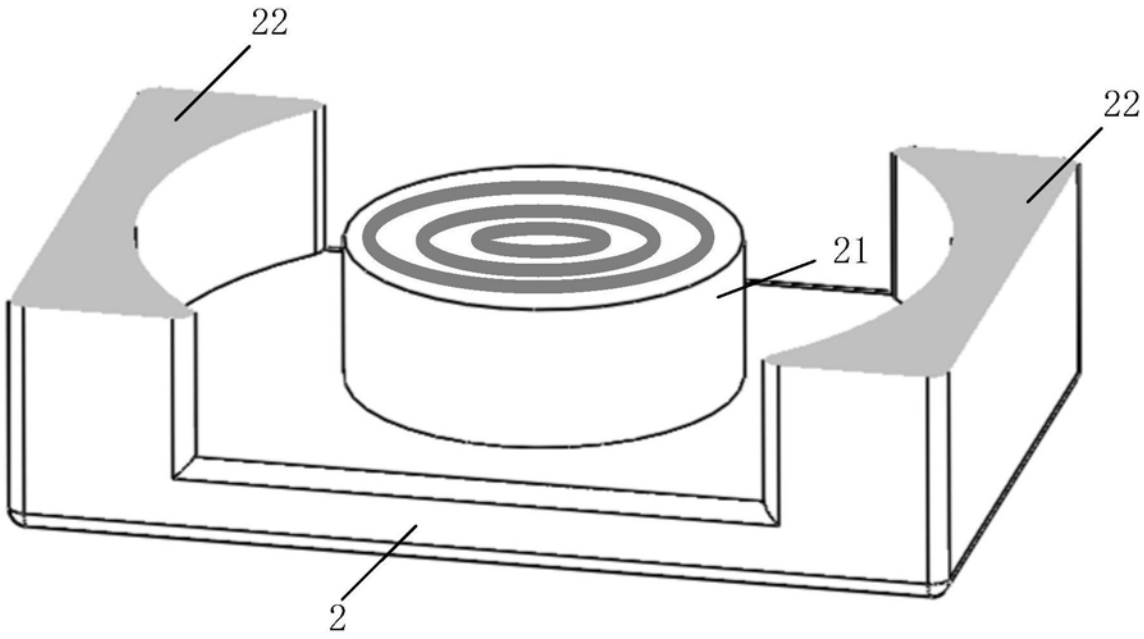


图7

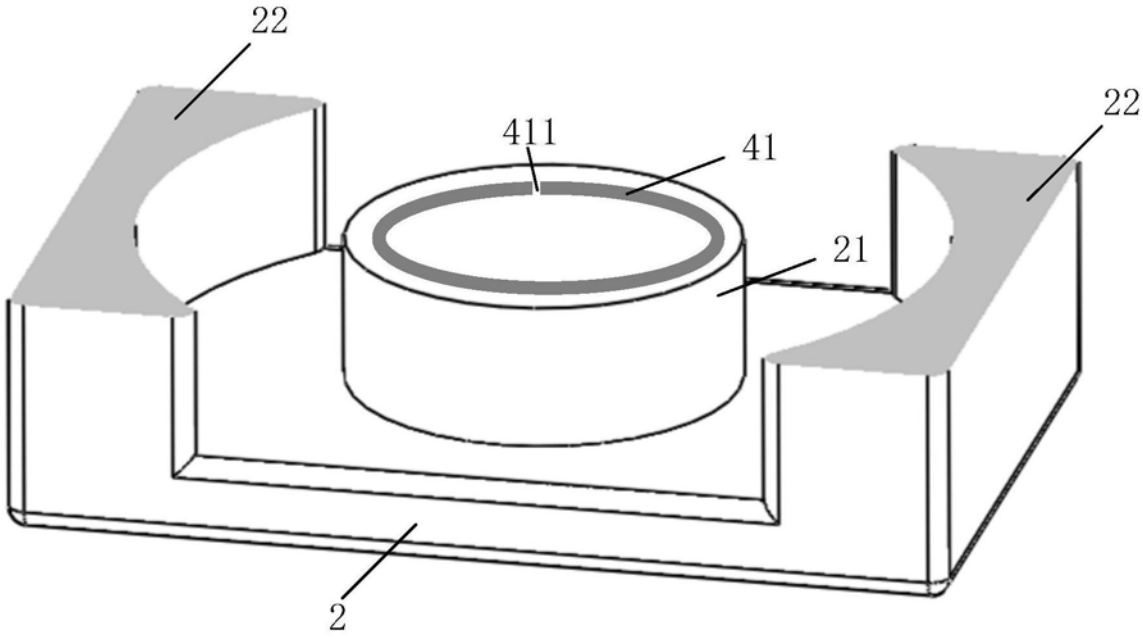

22
411
41
22
21
2

图8

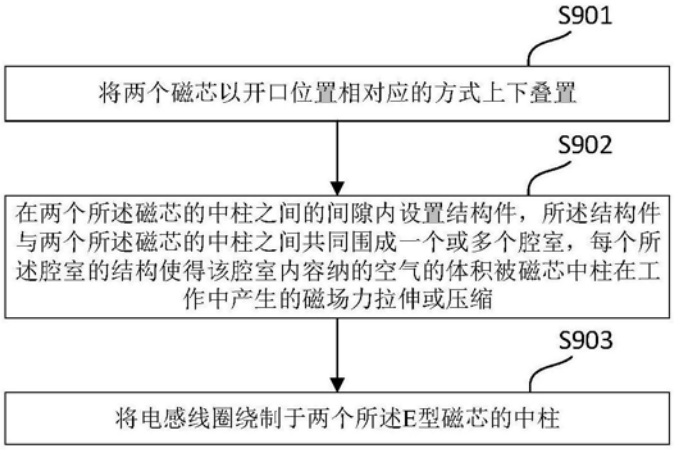

S901
将两个磁芯以开口位置相对应的方式上下叠置
S902
在两个所述磁芯的中柱之间的间隙内设置结构件，所述结构件与两个所述磁芯的中柱之间共同围成一个或多个腔室，每个所述腔室的结构使得该腔室内容纳的空气的体积被磁芯中柱在工作中产生的磁场力拉伸或压缩
S903
将电感线圈绕制于两个所述E型磁芯的中柱

图9