(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119541987 A
(43)申请公布日 2025.02.28

(21)申请号 202311125661.2

(22)申请日 2023.08.31

(71)申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 汪超 李跃超 王婴

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329
专利代理师 毛威 肖鹂

(51)Int.Cl.
H01F 7/02(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 50/00(2016.01)
H02J 50/10(2016.01)

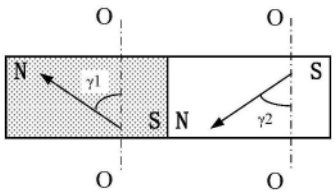
权利要求书2页 说明书16页 附图15页

(54)发明名称

磁体、电子设备及充电设备

(57)摘要

本申请提供了一种磁体、电子设备和充电设备，磁体包括第一子磁体和第二子磁体，第一子磁体内部磁力线的方向和第二子磁体内部磁力线的方向都与磁体所在平面倾斜，更多的磁力线可以聚集在磁体一侧的空间磁体四周的磁力线稀疏。本申请通过改变磁体的磁力线的分布，利用较小体积的磁体就可以产生较强的吸合力或排斥力，制造磁体的物料用量少，磁体对周围电子元器件的不利影响较小。磁体能够装配在容纳空间有限的电子设备中，该磁体应用场景广且有利于节省稀土元素等制造磁体的资源。



CN 119541987 A

1.一种磁体,其特征在于,包括:多个磁体单元,所述多个磁体单元呈环状排列,所述磁体单元包括第一磁体子单元和第二磁体子单元,所述第一磁体子单元和所述第二磁体子单元相对固定,所述第一磁体子单元的第一磁极与所述第二磁体子单元的第二磁极相邻,所述第一磁极与所述第二磁极相反,且所述第一磁极和所述第二磁极均靠近所述磁体的同一面设置;

其中,所述第一磁体子单元内部磁力线的方向与所述磁体所在平面倾斜,所述第二磁体子单元内部磁力线的方向与所述磁体所在平面倾斜。

2.根据权利要求1所述的磁体,其特征在于,所述第一磁体子单元内部磁力线的方向与所述磁体所在平面的夹角为α,所述第二磁体子单元内部磁力线的方向与所述磁体所在平面的夹角为β,

其中,$30\leqslant\alpha<90^\circ$,$30\leqslant\beta<90^\circ$。

3.根据权利要求2所述的磁体,其特征在于,$\alpha=\beta$。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的磁体,其特征在于,所述第一磁体子单元包括相对设置的第一接触面和第一暴露面,所述第二磁体子单元包括相对设置的第二接触面和第二暴露面,所述第一接触面与所述第二接触面相邻设置,所述第一暴露面远离所述第二接触面,所述第二暴露面远离所述第一接触面设置,

其中,所述第一接触面与所述第一暴露面之间的距离与所述第二接触面与所述第二暴露面之间的距离相等。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁体单元为非镜面对称结构。

6.根据权利要求5所述的磁体,其特征在于,所述磁体单元包括连接壁,所述多个磁体单元中相邻两个磁体单元的两个连接壁相邻,所述连接壁包括相对设置的第一连接壁和第二连接壁,所述第一连接壁的第一端开设第一倒角。

7.根据权利要求6所述的磁体,其特征在于,所述第一连接壁的第二端开设第二倒角,或者,所述第二连接壁的第二端开设第二倒角,

其中,所述第一端和所述第二端为所述磁体单元相对设置的两端。

8.根据权利要求5至7中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁体单元包括连接壁,所述多个磁体单元中相邻两个磁体单元的两个连接壁相邻,所述连接壁包括相对设置的第一连接壁和第二连接壁,所述第一连接壁所在平面与所述第二连接壁所在平面相交。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的磁体,其特征在于,所述多个磁体单元中至少有两个相邻磁体单元之间设置有间隔。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁体还包括间隔单元,所述间隔单元位于两个相邻的所述磁体单元之间,所述间隔单元与所述磁体单元在所述磁体同一侧的磁力线方向不同。

11.根据权利要求1至10中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁体还包括背板,所述第一磁极和所述第二磁极靠近所述磁体的连接面设置,所述背板与所述连接面固定连接,所述背板由磁导率大于预设阈值的材料组成。

12.一种磁体,其特征在于,所述磁体呈环状,所述磁体包括均呈环状的第一子磁体和第二子磁体,所述第一子磁体套设在所述第二子磁体的外侧,所述第一子磁体与所述第二

子磁体相对固定,所述第一子磁体的第一磁极与所述第二子磁体的第二磁极相邻,所述第一磁极与所述第二磁极相反,且所述第一磁极和所述第二磁极均靠近所述磁体的同一面设置;

其中,所述第一子磁体内部磁力线的方向与所述磁体所在平面倾斜,所述第二子磁体内部磁力线的方向与所述磁体所在平面倾斜。

13.根据权利要求12所述的磁体,其特征在于,所述第一子磁体内部磁力线的方向与所述磁体所在平面的夹角为α,所述第二子磁体内部磁力线的方向与所述磁体所在平面的夹角为β,

其中,30≤α<90°,30≤β<90°。

14.根据权利要求13所述的磁体,其特征在于,α=β。

15.根据权利要求12至14中任一项所述的磁体,其特征在于,所述第一子磁体的宽度与所述第二子磁体的宽度相等。

16.根据权利要求12至15中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁体包括至少一个缺口。

17.根据权利要求12至16中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁环由多个第一磁部和多个第二磁部间隔组成,所述第一磁部与所述第二磁部在所述磁体同一侧的磁力线方向不同。

18.根据权利要求12至17中任一项所述的磁体,其特征在于,所述磁体还包括背板,所述第一磁极与所述第二磁极靠近所述磁体的连接面设置,所述背板与所述连接面固定连接,所述背板由磁导率大于预设阈值的材料组成。

19.一种电子设备,其特征在于,包括:充电线圈、主板和权利要求1至11或权利要求12至18中任一项所述的磁体,所述充电线圈位于所述磁体围成的区域内,所述充电线圈与所述主板电连接。

20.一种充电设备,其特征在于,包括:充电线圈、电路板和权利要求1至11或权利要求12至18中任一项所述的磁体,所述充电线圈位于所述磁体围成的区域内,所述充电线圈与所述电路板电连接。

磁体、电子设备及充电设备

技术领域

[0001] 本申请涉及终端设备硬件领域,具体地,涉及一种磁体、电子设备和充电设备。

背景技术

[0002] 随着计算机软硬件技术的发展和进步,越来越多的功能被集成到手机、平板电脑等电子设备中。成百上千的电子元器件需要容纳在容纳空间有限的电子设备的内部,每个电子元器件能够占用的空间越来越小。紧密排列的多个电子元器件之间还会因电磁感应等产生相互影响,不利于电子设备的正常运行。

[0003] 磁体是实现电子设备磁吸充电等功能的必要部件,如何在提供足够强度的磁吸力的前提下,控制磁体的体积、减小磁体的占用空间是值得考虑的问题。

发明内容

[0004] 本申请提供一种磁体,磁体内部磁力线的方向与磁体所在平面倾斜,磁体用于与其他磁体产生相互作用力一侧的磁力线较为稠密,较小的体积的磁体就能够提供相当强度的磁吸力,同时对磁体背部与侧面的磁敏感元器件影响小。

[0005] 第一方面,提供了一种磁体,该磁体包括:多个磁体单元,多个磁体单元呈环状排列,磁体单元包括第一磁体子单元和第二磁体子单元,第一磁体子单元和第二磁体子单元相对固定,第一磁体子单元的第一磁极与第二磁体子单元的第二磁极相邻,第一磁极与第二磁极相反,且第一磁极和第二磁极均靠近磁体的同一面设置;其中,第一磁体子单元内部磁力线的方向与磁体所在平面倾斜,第二磁体子单元内部磁力线的方向与磁体所在平面倾斜。

[0006] 在一些场景下,第一磁体子单元内部磁力线的方向也可以理解为第一磁体子单元内部的充磁方向,第二磁体子单元内部磁力线的方向也可以理解为第二磁体子单元内部的充磁方向。

[0007] 需要说明的是,磁力线的方向与磁体所在平面倾斜应理解为:磁力线的方向既不与磁体所在平面垂直也不与磁体所在平面平行。

[0008] 在一些场景下,磁力线的方向与磁体所在平面倾斜也可以理解为磁力线的方向与磁体所在平面的法向倾斜。

[0009] 通过倾斜设置第一磁体子单元和第二磁体子单元内部磁力线的方向,并将第一磁体子单元和第二磁体子单元相互靠近一面的磁极相反设置,这样,更多的磁力线可以聚集在磁体的工作面一侧。在利用磁体的工作面与其他磁体进行吸合或排斥的情况下,相对于不倾斜设置磁力线的磁体,本技术方案中提供的磁体与其他磁体之间能够产生更强的相互作用力。从另一个角度讲,在产生的相互作用力相等的情况下,本技术方案中提供的磁体的体积更小,将其容置在电子设备中时占用的空间更小。

[0010] 此外,本技术方案通过多个磁体单元组成形成环状的磁体,不同应用场景下,多个磁体单元可以具有不同的组装方式,该技术方案有利于提高本申请提供的磁体的场景适用

性。

[0011] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一磁体子单元内部磁力线的方向与磁体所在平面的夹角为α,第二磁体子单元内部磁力线的方向与磁体所在平面的夹角为β,其中,30≤α<90°,30≤β<90°。

[0012] 本技术方案中提供的倾斜角度范围内的第一磁体子单元和第二磁体子单元能够在工作面一侧产生的磁场强度更强,磁力线的分布更加稠密。

[0013] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,α=β。

[0014] 通过设置第一磁体子单元内磁力线的倾斜角度与第二磁体子单元内磁力线的倾斜角度相同,由第一磁体子单元产生的磁场和第二磁体子单元产生的磁场叠加之后,在磁体周围的磁力线更加稀疏,当磁体安装在电子设备中时,磁体对周围的电子元器件的不利影响更小。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一磁体子单元包括相对设置的第一接触面和第一暴露面,第二磁体子单元包括相对设置的第二接触面和第二暴露面,第一接触面与第二接触面相邻设置,第一暴露面远离第二接触面,第二暴露面远离第一接触面设置,其中,第一接触面与第一暴露面之间的距离与第二接触面与第二暴露面之间的距离相等。

[0016] 本技术方案中通过进一步限定第一磁体子单元和第二磁体子单元的形状之间的关系,进一步降低磁体在其四周的磁力线的分布密度,进一步减小磁体对于周围的电子元器件的不利影响。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,磁体单元为非镜面对称的结构。

[0018] 在一种可能的实现方式中,磁体单元包括连接壁,多个磁体单元中相邻两个磁体单元的两个连接壁相邻,连接壁包括相对设置的第一连接壁和第二连接壁,第一连接壁与第二连接壁不呈镜面对称。

[0019] 在一种可能的实现方式中,磁体单元包括相对设置的工作面和连接面,工作面和连接面不呈镜面对称。

[0020] 在一种可能的实现方式中,磁体单元包括相对设置的暴露面和接触面,暴露面和连接面不呈镜面对称。

[0021] 在一种可能的实现方式中,磁体单元的第一连接壁上涂覆第一涂层,第二连接壁上涂覆第二涂层,第一涂层和第二涂层的颜色不同。

[0022] 将磁体单元设置成非镜面对称的结构,在利用磁体单元组成形成磁体的过程中,能够快速地通过形状来确定磁体单元的安装顺序,有利于提高磁体单元的组装效率。

[0023] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,磁体单元包括连接壁,多个磁体单元中相邻两个磁体单元的两个连接壁相邻,连接壁包括相对设置的第一连接壁和第二连接壁,第一连接壁的第一端开设第一倒角。

[0024] 在一种可能的实现方式中,第一倒角可以为倒直角或倒圆角。

[0025] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一连接壁的第二端开设第二倒角,或者,第二连接壁的第二端开设第二倒角,其中,第一端和第二端为磁体单元相对设置的两端。

[0026] 在一种可能的实现方式中,第二倒角可以为倒直角或倒圆角。

[0027] 本技术方案通过磁体单元的倒角来确定磁体单元的安装顺序。倒角容易通过视觉识别或图像识别,有利于实现磁体单元的自动化组装。

[0028] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,磁体单元包括连接壁,多个磁体单元中相邻两个磁体单元的两个连接壁相邻,连接壁包括相对设置的第一连接壁和第二连接壁,第一连接壁所在平面与第二连接壁所在平面相交。

[0029] 在一种可能的实现方式中,上述技术方案也可以理解为第一连接壁所在平面的倾斜角度与所述第二连接壁所在平面的倾斜角度不同。

[0030] 本技术方案中提供了另一种非对称结构的磁体单元,相较于设置倒角的方式,本技术方案有利于在简化磁体单元的加工工艺的同时获得非镜面对称结构的磁体单元结构,有利于提高磁体单元的制备效率。

[0031] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,多个磁体单元中至少有两个相邻磁体单元之间设置有间隔。

[0032] 在一种可能的实现方式中,该磁体中可以包括一个或多个间隔。

[0033] 通过在磁体单元之间设置间隔,位于磁体围成的区域内的电子元器件和位于磁体围成的区域外的电子元器件之间的连接线路等可以容置在该间隔处。该技术方案的实施有利于将磁体容置在容纳空间有限的电子设备中,有利于将磁体应用到不同的电子设备中。

[0034] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,磁体还包括间隔单元,间隔单元位于两个相邻的磁体单元之间,间隔单元与磁体单元在磁体同一侧的磁力线方向不同。

[0035] 在一种可能的实现方式中,间隔单元与磁体单元的形状相同。

[0036] 在一种可能的实现方式中,间隔单元包括第一间隔子单元和第二间隔子单元,第一间隔子单元的形状与第一磁体子单元的形状相同,第二间隔子单元的形状与第二磁体子单元的形状相同。第一间隔子单元内磁力线的倾斜程度与第二磁体子单元内部磁力线的倾斜程度相同,第二间隔子单元内磁力线的倾斜程度与第一磁体子单元内部磁力线的倾斜程度相同。

[0037] 通过在相邻两个磁体单元之间设置磁力线方向不同的间隔单元,当利用该磁体与其他磁体进行吸合或排斥时,由于磁体单元与间隔单元产生的磁力线的方向不同,磁体单元与间隔单元与其他磁体之间的相互作用力类型不同。这种设置不同结构单元的磁体在一定程度上可以起到对相互作用的两个磁体之间配合角度的选择作用。

[0038] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,磁体还包括背板,第一磁极和第二磁极靠近磁体的连接面设置,背板与磁体的连接面固定连接,背板可由磁导率大于预设阈值的材料组成。

[0039] 在一些可能的实现方式中,连接面和工作面是磁体相对设置的两个面。

[0040] 在一种可能的实现方式中,背板可以由铁磁性材料或软磁材料组成。

[0041] 本技术方案中在磁体的连接面上连接铁磁性或软磁材料组成的背板,由于磁体对背板的吸附作用,背板一定程度上可以起到对第一磁体子单元和第二磁体子单元的相对固定作用。由于背板由铁磁性材料或软磁材料组成,磁体连接面一侧的磁力线会优先通过磁阻更小的背板进行闭合,因而背板的设置在一定程度上也有利于减少磁体连接面一侧外部的磁场,同时增强工作面的磁场,提高磁吸力。

[0042] 第二方面,提供一种磁体,磁体呈环状,磁体包括均呈环状的第一子磁体和第二子

磁体,第一子磁体套设在第二子磁体的外侧,第一子磁体与第二子磁体相对固定,第一子磁体的第一磁极与第二子磁体的第二磁极相邻,第一磁极和第二磁极相反,且第一磁极和第二磁极均靠近磁体的同一面设置;其中,第一子磁体内部磁力线的方向与磁体所在平面倾斜,第二子磁体内部磁力线的方向与磁体所在平面倾斜。

[0043] 在一些场景下,第一子磁体内部磁力线的方向也可以理解为第一子磁体内部的充磁方向,第二子磁体内部磁力线的方向也可以理解为第二子磁体内部的充磁方向。

[0044] 需要说明的是,磁力线的方向与磁体所在平面倾斜应理解为,磁力线的方向既不与磁体所在平面垂直也不与磁体所在平面平行。

[0045] 在一些场景下,磁力线的方向与磁体所在平面倾斜也可以理解为磁力线的方向与磁体所在平面的法向倾斜。

[0046] 通过倾斜设置第一子磁体和第二子磁体内部磁力线的方向,并将第一子磁体和第二子磁体相互靠近一面的磁极相反设置,这样,更多的磁力线可以聚集在磁体的工作面一侧。在利用磁体的工作面与其他磁体进行吸合或排斥的情况下,相对于不倾斜设置磁力线的磁体,本技术方案中提供的磁体与其他磁体之间能够产生更强的相互作用力。从另一个角度讲,在产生的相互作用力相等的情况下,本技术方案中提供的磁体的体积更小,将其容置在电子设备中时占用的空间更小。

[0047] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,第一子磁体内部磁力线的方向与磁体所在平面的夹角为α,第二子磁体内部磁力线的方向与磁体所在平面的夹角为β,其中,$30\leqslant\alpha<90^\circ$,$30\leqslant\beta<90^\circ$。

[0048] 本技术方案中提供的倾斜角度范围内的第一子磁体和第二子磁体能够在工作面一侧产生的磁场强度更强,磁力线的分布更加稠密。

[0049] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,$\alpha=\beta$。

[0050] 通过设置第一子磁体内磁力线的倾斜角度与第二子磁体内磁力线的倾斜角度相同,由第一子磁体产生的磁场和第二子磁体产生的磁场叠加之后,在磁体四周的磁力线更加稀疏,当磁体安装在电子设备中时,磁体对周围的电子元器件的不利影响更小。

[0051] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,第一子磁体的宽度与第二子磁体的宽度相等。

[0052] 在一些场景下,第一子磁体的宽度与第二子磁体的宽度相等也可以理解为:第一子磁体的外径与内径的差值与第二子磁体的外径与内径的差值相等。

[0053] 本技术方案中通过进一步限定第一子磁体和第二子磁体的形状之间的关系,进一步降低磁体在其四周的磁力线的分布密度,进一步减小磁体对于周围的电子元器件的不利影响。

[0054] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,磁体包括至少一个缺口。

[0055] 通过在环状的磁体上设置缺口,位于磁体围成的区域内的电子元器件和位于磁体围成的区域外的电子元器件之间的连接线路等可以容置在该间隔处。该技术方案的实施有利于将磁体容置在容纳空有限的电子设备中,有利于将磁体应用到不同的电子设备中。

[0056] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,磁体有多个第一磁部和多个第二磁部间隔组成,第一磁部和第二磁部在磁体同一侧的磁力线的方向不同。

[0057] 由于第一磁部和第二磁部相间分布,且第一磁部和第二磁部在磁体同一侧的磁力

线的方向不同,同一块耦合磁体在第一磁部产生吸合力则会与第二磁部产生排斥力,这样,相间分布的两种不同的磁部在与耦合磁体相互作用时可以起到对两个磁体之间相互作用的角度的选择作用。

[0058] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,磁体还包括背板,第一磁极和第二磁极靠近磁铁的连接面设置,背板与磁体的连接面固定连接,背板由磁导率大于预设阈值的材料组成。

[0059] 在一些可能的实现方式中,连接面和工作面是磁体相对设置的两个面。

[0060] 在一种可能的实现方式中,背板可以由铁磁性材料或软磁材料组成。

[0061] 本技术方案中在磁体的连接面上连接铁磁性材料或软磁材料组成的背板,背板一定程度上可以起到对第一子磁体和第二子磁体的相对固定作用。由于背板由具有一定磁导率的材料组成,磁体连接面一侧的磁力线会优先通过磁阻更小的背板进行闭合,因而背板的设置在一定程度上也有利于增强磁体连接面一侧的磁力线密度或磁场强度。

[0062] 第三方面,提供一种电子设备,包括:充电线圈、主板和第一方面及其任意可能的实现方式中的磁体或第二方面及其任意可能的实现方式中的磁体,充电线圈位于磁体围成的区域内,充电线圈与主板电连接。

[0063] 第四方面,提供一种充电设备,包括:充电线圈、电路板和第一方面及其任意可能的实现方式中的磁体或第二方面及其任意可能的实现方式中的磁体,充电线圈位于磁体围成的区域内,充电线圈与电路板电连接。

[0064] 在一种可能的实现方式中,该充电设备还包括盖体和壳体,该盖体盖设在壳体上,该壳体内容置有充电线圈、电路板和前述磁体。

[0065] 第五方面,提供一种磁吸支架,包括第一方面及其任意可能的实现方式中的磁体或第二方面及其任意可能的实现方式中的磁体。

[0066] 第六方面,提供一种壳体,包括第一方面及其任意可能的实现方式中的磁体或第二方面及其任意可能的实现方式中的磁体。

附图说明

[0067] 图1至图4为不同排列形式的两块条形磁铁的磁力线分布情况。

[0068] 图5所示为本申请实施例提供的一种第一磁体的示意图。

[0069] 图6所示为图5中第一磁体的AA截面的示意图。

[0070] 图7所示为图5中第一磁体周围的磁力线分布示意图。

[0071] 图8和图9所示为两种可能形状的第一磁体。

[0072] 图10至图17所示为以第一磁体为结构单元组装得到的组合磁体的示意图。

[0073] 图18和图19所示为另两种可能形状的第一磁体。

[0074] 图20所示为由图18中的第一磁体为结构单元组装得到的组合磁体的示意图。

[0075] 图21所示为由图19中的第一磁体为结构单元组装得到的组合磁体的示意图。

[0076] 图22所示为又一种可能形状的第一磁体。

[0077] 图23所示为由图22中的第一磁体为结构单元组装得到的组合磁体的示意图。

[0078] 图24至图27所示为环形第一磁体的示意图。

[0079] 图28所示为设置有背板的第一磁体的示意图。

[0080] 图29所示为本申请实施例提供的一种磁环对的示意图。

[0081] 图30所示为图29中磁环对的径向截面示意图。

[0082] 图31所示为本申请实施例提供的另一种磁环对的示意图。

[0083] 图32所示为图31中磁环对的径向截面示意图。

[0084] 图33所示为本申请实施例提供的又一种磁环对的示意图。

[0085] 图34所示为图33中磁环对的径向截面示意图。

[0086] 图35所示为本申请实施例提供的一种包含有第一磁体的无线充电底座的示意图。

[0087] 图36所示为本申请实施例提供的一种包含有第一磁体的电子设备的示意图。

具体实施方式

[0088] 下面详细描述本申请的实施例,本申请实施例的示例在附图中示出。在附图中,相同或相似的标号表示相同或相似的元件或具有相同或相似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0089] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0090] 图1至图4所示为几种两个条形磁铁组合后的磁场分布情况,其中,图1所示为两块条形磁体不同极性面对时的磁力线分布,图2所示为两块条形磁铁相同极性面对时的磁力线分布,图3所示为两块条形磁铁不同极性并列时的磁力线分布,图4所示为两块条形磁铁相同极性并列时的磁力线分布。由图可知,两块磁铁的四周都包围着磁力线,将这些磁铁应用到电子设备时,磁铁周围的磁场会对周围各个位置的电子元器件的正常工作产生不利影响。此外,由于磁铁产生的磁场相对分散,磁铁主要工作方向上的磁力线分布不够集中,磁铁的工作性能受限。

[0091] 为改善磁体产生的磁场的分布,减小磁场对于周围电子元器件运行的不利影响,提高磁体的工作性能,本申请提供了一种第一磁体10,磁体内磁力线的方向与磁体所在平面的法向倾斜,更多的磁力线可以集中在磁体所在平面的上部空间或下部空间,在同等情况下,利用该磁体与其他磁体之间产生的相互作用力更大。

[0092] 图5所示为第一磁体10A的结构示意图,图6所示为第一磁体10A的AA截面的示意图,图7所示为第一磁体10A的周围的磁力线分布的示意图。

[0093] 该第一磁体10A包括第一子磁体110和第二子磁体120,第一子磁体110与第二子磁体120相邻设置。第一子磁体110中磁力线的方向与第一磁体10A所在平面的法向倾斜(图6中00方向),或者说,第一子磁体110中磁力线的方向与第一磁体10A所在平面的法向之间的夹角为γ1,0<γ1<90°。

[0094] 上述关于第一子磁体110内磁力线的方向的说明也可以理解为:第一子磁体110的AA截面上的充磁方向与第一磁体10A所在平面呈锐角,或者,第一子磁体110的AA截面上的充磁方向与第一磁体10A所在平面之间成(90°-γ1)的夹角,0<γ1<90°。

[0095] 第二子磁体120中磁力线的方向与第一磁体10A所在平面的法向(图6中OO方向)倾斜,或者说,第二子磁体120中磁力线的方向与第一磁体10A所在平面的法向之间的夹角为γ2,0<γ2<90°。

[0096] 上述关于第二子磁体120内磁力线的方向的说明也可以理解为:第二子磁体120的AA截面上的充磁方向与第一磁体10所在平面呈锐角,或者,第二子磁体120的AA截面上的充磁方向与第一磁体10所在平面之间成(90°-γ2)的夹角,0<γ2<90°。

[0097] 结合图7,第一磁体10A内周围的磁力线主要集中在第一磁体10A上表面的上部空间,第一磁体10A的上表面也可以称为第一磁体10A的工作面。在一些示例中,第一磁体10A的工作面(或称吸合面、排斥面)上第一子磁体110和第二子磁体120相邻区域的N、S极性相反。换句话说,图5中第一子磁体110的A1区域的N、S极性和第二子磁体120的A2区域的N、S极性相反。又或者说,第一子磁体110和第二子磁体120相反的磁极相邻设置,且均靠近第一磁体10A的同一面设置。

[0098] 在一些示例中,第一子磁体110的左上角表现为N极属性,第一子磁体110的右下角表现为S极属性。

[0099] 在一些示例中,第二子磁体120的右上角表现为S极属性,第二子磁体120的左下角表现为N极属性。

[0100] 为了改善第一磁体10A的磁力线在空间中的分布状态,使更少的磁力线分布在第一磁体10A的四周,更多的磁力线分布在第一磁体10A的上部空间和/或下部空间,在一些示例中,前述夹角γ1与夹角γ2相等。

[0101] 在一些示例中,第一子磁体110中的磁力线的方向与第二子磁体120中的磁力线的方向之间的夹角为180°-(γ1+γ2)。示例性地,第一子磁体110中磁力线的方向指向工作面,第二子磁体120中磁力线的方向指向与工作面相对的另一面。

[0102] 同样,为了改善第一磁体10A的磁力线在空间的分布状态,第一子磁体110的形状、尺寸可以与第二子磁体120的形状、尺寸基本一致。

[0103] 在一些示例中,第一子磁体110的长度可以与第二子磁体120的长度相等,即,第一子磁体110和第二子磁体120在图5中X轴方向上的尺寸相等。

[0104] 在一些示例中,第一子磁体110的宽度可以与第二子磁体120的宽度相等,即,第一子磁体110和第二子磁体120在图5中的Y轴方向上的尺寸相等。

[0105] 在一些示例中,第一子磁体110的高度可以与第二子磁体120的高度相等,即,第一子磁体110和第二子磁体120在图5中的Z轴方向上的尺寸相等。

[0106] 通过将第一子磁体110和第二子磁体120的形状、尺寸设置的基本一致,第一子磁体110产生的磁力线和第二子磁体120产生的磁力线叠加的结果会使得第一磁体10A周围的磁力线的分布更加稀疏,第一磁体10A上部空间和/或下部空间的磁力线的分布更加密集。这样,当利用第一磁体10A的工作面与其他磁体进行相互作用时,第一磁体10A与其他磁体之间产生的相互作用力更强,第一磁体10对于四周的电子元器件的正常运行的不利影响更小。

[0107] 从另一个角度讲,上述方案中通过改变第一磁体10A内的磁力线的方向,或者说,通过改变第一磁体10A内的充磁方向,更多的磁力线可以集中在第一磁体10A的工作面对应的空间中,更少材料、更小体积的第一磁体10A就能够产生与更大材料、更大体积的磁体产

生的类似的磁力线分布,缩小了第一磁体的占用空间,降低了第一磁体的物料成本。

[0108] 针对不同的应用场景,第一磁体还可以具备其他不同的形状,相应地,第一磁体包含的第一子磁体110和第二子磁体120也可以具有不同的形状。图8和图9示例性地提供了两种不同形状的第一磁体的俯视图。

[0109] 如图8所示,第一磁体10B可以为棱台状,第一子磁体110和第二子磁体120也都为棱台,第一子磁体110和第二子磁体120共同组成第一磁体10B。图6中所示的截面可以视为图8中等腰梯形的BB截面。

[0110] 以图8中左侧的等腰梯形为第一子磁体110,右侧的等腰梯形为第二子磁体120为例,第一子磁体110与第二子磁体120相接,第一子磁体110与第二子磁体120的接触面可以称为第一接触面,第二子磁体120与第一子磁体110的接触面可以称为第二接触面。在一些示例中,第一接触面和第二接触面的形状和大小一致。

[0111] 与第一接触面相邻的第一子磁体110的外表面可以称为第一子磁体110的侧壁,与第一接触面相对的第一子磁体110的另一外表面可以称为第一子磁体110的第一暴露面,第一接触面和第一暴露面可以分别视为第一子磁体110的上底面和下底面。类似地,与第二接触面相邻的第二子磁体120的外表面可以称为第二子磁体120的侧壁,与第二接触面相对的第二子磁体120的另一外表面可以称为第二子磁体120的第二暴露面,第二暴露面和第二接触面可以分别视为第二子磁体120的上底面和下底面。

[0112] 在一些示例中,第一子磁体110的第一接触面与侧壁所在平面的两个夹角与第二子磁体120的第二接触面与侧壁所在平面的两个夹角分别相等,换句话说,第一子磁体110的侧壁与第二子磁体120的侧壁在二者相接的位置平滑过渡。

[0113] 在一些示例中,前述第一磁体10B的第一暴露面、第一接触面、第二接触面和第二暴露面可以平行设置。

[0114] 在一些示例中,第一子磁体110和第二子磁体120的形状可以基本一致。示例性地,第一子磁体110的宽度和第二子磁体120的宽度可以相等,或者说,图8中第一子磁体110的第一接触面与第一暴露面之间的距离与第二子磁体120的第二接触面与第二暴露面之间的距离相等。

[0115] 如图9所示,第一磁体10C可以为呈轴对称的扇环状,第一子磁体110和第二子磁体120也都为轴对称的扇环,第一子磁体110和第二子磁体120共同组成第一磁体10C。图6中所示的截面可以为图9中扇环的CC截面。

[0116] 图9中左侧的扇环可以视为第一子磁体110,右侧的扇环可以视为第二子磁体120。第一子磁体110与第二子磁体120相接,第一子磁体110与第二子磁体120的接触面可以称为第一接触面,第二子磁体120与第一子磁体110的接触面可以称为第二接触面。

[0117] 在一些示例中,第一接触面和第二接触面和形状和大小一致。或者说,扇环形的第一子磁体110位于扇环形的第二子磁体120的外侧,第一子磁体110靠近第二子磁体120的弧面可以称为第一内壁,第一子磁体110远离第二子磁体120的弧面可以称为第一外壁,第二子磁体120靠近第一子磁体110的弧面可以称为第二外壁,第二子磁体120远离第一子磁体110的弧面可以称为第二内壁,第一内壁与第二外壁的形状和大小相等。

[0118] 在一些示例中,第一子磁体110和第二子磁体120的形状可以基本一致。示例性地,第一子磁体110的宽度和第二子磁体120的宽度相等,或者说,图9中第一子磁体110对应的

扇环的外径与内径的差值与第二子磁体120对应的扇环的外径与内径的差值相等。

[0119] 在一些示例中,分别以图5所示的长方体状的第一磁体10A、图8中的棱台状的第一磁体10B和图9中的扇环状的第一磁体10C为结构单元进行拼接,可以得到不同的拼接形状。

[0120] 如图10和图11所示,以长方体状的第一磁体10A为结构单元可以拼接形成长条状的第一磁体组200或者多边形的第二磁体组310。在长方体的长度较短的情况下,如图11所示的多边形的第二磁体组310可以近似呈圆环状。

[0121] 在一些示例中,多个第一磁体10A可以近似拼接成不闭合的圆环状,或者说,图11所示的近似圆环状的第二磁体组310可以设置有缺口。示例性地,该不闭合的圆环可以为轴对称形状。

[0122] 在一些示例中,多个第一磁体10A可以不连续地呈轴对称分布,形成磁体组,磁体组可以包含偶数个或奇数个第一磁体10A。

[0123] 如图12所示,以棱台状的第一磁体10B为结构单元可以拼接形成多边形状的第三磁体组320。在等腰梯形的尺寸较小的情况下,图12所示的多边形状的第三磁体组320近似呈圆环状。

[0124] 在一些示例中,多个第一磁体10B可以近似拼接成不闭合的圆环状。或者说,图12所示的近似圆环状的第三磁体组320可以设置有缺口。示例性地,该不闭合的圆环可以为轴对称形状。

[0125] 在一些示例中,多个第一磁体10B可以不连续地呈轴对称分布,形成磁体组,磁体组可以包含偶数个或奇数个第一磁体10B。

[0126] 如图13所示,以扇环状的第一磁体10C为结构单元可以拼接成圆环状的第四磁体组330。

[0127] 在一些示例中,多个第一磁体10C可以近似拼接成不闭合的圆环状,即如图14所示的第五磁体组331。示例性地,第五磁体组331可以关于对称轴WW呈轴对称。

[0128] 在一些示例中,多个第一磁体10C可以不连续地呈轴对称分布,形成如图15所示的第六磁体组332,第六磁体组332可以包含偶数个或奇数个第一磁体10C,多个第一磁体10C可以关于对称轴WW呈轴对称分布。同样示例性地,多个第一磁体10C也可以呈中心对称分布,例如关于图15中的对称中心点C呈中心对称。

[0129] 上述图11至图13中的近似圆环状的组合磁体由于都由同一种第一磁体组合而成,因而圆环上各个位置处的磁力线的分布基本一致。在一些示例中,以相同形状不同性质的第一磁体作为结构单元,可以组合形成环面上不同位置处的磁力线分布情况不同的圆环,图16和图17提供了两种示例。

[0130] 图16和图17中的环状的组合磁体均由相同形状不同性质的两种结构单元组成,可以分别称为第一结构单元21和第二结构单元22。第一结构单元21和第二结构单元22的形状都类似于前述扇环状的第一磁体10C。

[0131] 第一结构单元21由第一子结构单元和第二子结构单元组成,第一子结构单元位于第二子结构单元的外侧,第一子结构单元和第二子结构单元都近似为扇环状。第一子结构单元的形状和内部磁力线的方向与前述图9中第一子磁体110的形状和内部磁力线的方向一致,第二子结构单元的形状和内部磁力线的方法与前述图9中第二子磁体120的形状和内部磁力线的方向一致。关于第一子结构单元和第二子结构单元的相关描述可以参考图9中

的相关内容,为了简洁,此处不做赘述。

[0132] 第二结构单元22由第三子结构单元和第四子结构单元组成,第三子结构单元位于第四子结构单元的外侧,第三子结构单元和第四子结构单元都近似为扇环状。第三子结构单元的形状与前述图9中第一子磁体110的形状一致,第三子结构单元内部磁力线的方向与前述图9中第二子磁体120内部磁力线的方向一致。第四子结构单元的形状与前述图9中第二子磁体120的形状一致,第四子结构单元内部磁力线的方向与前述图9中第一子磁体110内部磁力线的方向一致。关于第三子结构单元和第四子结构单元的相关描述可以参考图9中的相关内容,为了简洁,此处不做赘述。

[0133] 图16中,第一结构单元21和第二结构单元22相间排列形成第七磁体组334,图17中,组合磁环按照两个第一结构单元21间隔两个第二结构单元22的排列方式进行组装形成第八磁体组335。在一些示例中,第一结构单元21的工作面上部空间的磁力线的方向朝向第一方向,第二结构单元22的工作面的上部空间的磁力方向背离第一方向。

[0134] 采用图16或图17所示的组装、排列方式形成的环状的磁体组的结构,磁环的环面上不同方向的磁力线相间分布,利用这种磁体组与其他环状的磁体进行相互排斥或吸合时,在第一结构单元21与其他磁体表现出吸合力的情况下,第二结构单元22与同一磁体表现出排斥力,两种磁力线方向相反的结构单元在组合磁环与其他磁体相互作用时一定程度上能够起到对两个磁体相互配合的角度选择的作用。

[0135] 由于第一磁体相对设置的两侧或两面对应的磁极不同,对于前述长方体、棱台状或镜面对称扇环状等呈镜面对称形状的第一磁体,在多个磁体进行拼接组成的过程中,仅仅依据第一磁体的形状无法正确确定第一磁体的磁极或者安装顺序,第一磁体的组装效率相对较低。为提高第一磁体的拼接、组装效率,可以通过以非镜面对称形状的第一磁体为结构单元进行组装,图18和图19及图22示例性地提供了一些非镜面对称形状的第一磁体的主视图。

[0136] 在一些示例中,在扇环状的第一磁体10C的两个子磁体的不同部分分别设置倒圆角或倒斜角,根据倒角的位置可以确定第一磁体10C的拼接顺序。

[0137] 如图18所示为第一磁体10D的示意图,位于左侧的第一子磁体110的第一外壁与侧壁的连接位置附近可以设置第一倒角31,位于右侧的第二子磁体120的第二内壁与侧壁的连接位置附近可以设置第二倒角32。第一倒角31和第二倒角32可以位于第一磁体10D同一侧的侧壁上。

[0138] 如图19所示为第一磁体10E的示意图,位于左侧的第一子磁体110的第一外壁与侧壁的连接位置附近可以设置第三倒角33,位于右侧的第二子磁体120的第二内壁与侧壁的连接位置附近可以设置第四倒角34。第三倒角33和第四倒角34可以位于第一磁体10E不同侧的侧壁上。

[0139] 在实际组装的过程中,按照相邻两个第一磁体的倒角不接触,或者说,按照“倒角”与“非倒角”相互间隔的拼接、组装规则进行组装可以大大提高多个第一磁体进行拼接、组装的效率。

[0140] 图20所示为图18中的第一磁体10D拼接、组成形成的近似环形的第九磁体组340,图21所示为图19中第一磁体10E拼接、组装形成的近似环形的第十磁体组350。位于第九磁体组340和第十磁体组350外侧的第一子磁环由位于第一磁体10D或第一磁体10E中的第一

子磁体110相互拼接得到,位于磁体组内侧的第二子磁环由位于第一磁体10D或第一磁体10E中的第二子磁体120相互拼接得到。

[0141] 在一些示例中,可以通过设置倾斜角度不同的第一磁体的两侧壁的方式,根据不同的侧壁来确定第一磁体的安装顺序。

[0142] 图22所示,以第一磁体10F两侧壁中点的连线为参考线,第一磁体10F的第一侧壁与参考线之间形成的夹角为θ1,第一磁体10F的第二侧壁与参考线之间形成的夹角为θ2,夹角θ1和夹角θ2可以分别反映第一侧壁的倾斜程度和第二侧壁的倾斜程度。在制造第一磁体10F的过程中可以适当增大两个夹角之间的差值,以扩大第一侧壁的倾斜程度和第二侧壁的倾斜程度的差异,降低第一磁体10F安装顺序颠倒发生的机率,以提高多个第一磁体10F的拼接、组装效率。

[0143] 应理解,第一侧壁和第二侧壁的倾斜程度不同还可以通过其他参考线或参考平面进行说明,例如,以第一磁体10F上下底面的中线确定的中心平面为参考平面,分别考察第一侧壁和第二侧壁与参考平面之间的夹角,可以确定第一侧壁和第二侧壁的倾斜程度。

[0144] 在实际组装的过程中,按照相邻两个磁体的两种倾斜程度不相同的侧壁相互抵接的方式对多个第一磁体10F进行拼接可以得到如图23所示的近似圆环形的第十一磁体组360。

[0145] 以上仅示例性地列出了一些非对称结构的第一磁体,应理解,第一磁体还可以是其他更多的非对称结构,例如,第一磁体的工作面和连接面为非对称的两个面,第一磁体的暴露面与工作面的连接处设置有倒角,第一磁体的接触面与连接面的连接处设置有倒角,第一磁体左右两个侧壁上涂覆有不同颜色的涂层,等等,本申请对此不做限制。

[0146] 图23所示的第十一磁体组360中,第一磁体10F中的第一子磁体110相互连接可以形成组合磁体中外侧的第一子磁环,第一磁体10F中的第二子磁体120相互拼接可以形成组合磁体中内侧的第二子磁环。

[0147] 如图24所示,在一些示例中,第一磁体10G可以为环状,第一磁体10G包含的第一子磁体110和第二子磁体120也可以都为环状,第一子磁体110位于第二子磁体120的外侧,第一子磁体110的内环的半径与第二子磁体120的外环的半径相等。

[0148] 在一些示例中,第一子磁体110和第二子磁体120的形状可以基本一致。示例性地,环状的第一子磁体110的宽度和环状的第二子磁体120的宽度相等。图6中所示的截面可以为图24中环状的第一磁体沿圆环直径方向上的GG截面。

[0149] 在一些示例中,环状的第一磁体10G可以由多个第一磁部和多个第二磁部间隔排列组成,第一磁部和第二磁部在第一磁体10G一侧的磁力线的方向相反。第一磁部的结构可与前述图16或图17中所示的第一结构单元21的结构类似,第二磁部的结构可以与前述图16或图17中所示的第二结构单元22的结构类似,为了简洁,此处不作赘述。

[0150] 磁环的环面上不同方向的磁力线相间分布,利用这种环状的第一磁体10G与其他环状的磁体进行相互排斥或吸合时,在第一磁部与其他磁体表现出吸合力的情况下,第二磁部与同一磁体表现出排斥力,两种磁力线方向相反的磁部在组合磁环与其他磁体相互作用时能够起到相互作用的角度选择的作用。

[0151] 环状的第一磁体10G上可以设置有一个或多个缺口,示例性地,如图25所示,环状的第一磁体10G上设置有第一缺口41。如图26所示,环状的第一磁体10G上可以设置有两个

呈轴对称分布的第二缺口42和第三缺口43,或者说,环状的第一磁体10G可以由两个呈轴对称分布的扇环组成。如图27所示,环状的第一磁体10G上可以设置有三个呈中心对称分布的缺口分别为第四缺口44、第五缺口45和第六缺口46,或者说,环状的第一磁体10G可以由呈中心对称的三个扇环组成。

[0152] 环状的第一磁体10G可以通过一体成型的工艺制备,第一磁体10G上开设的一个或多个缺口可以用于连通环状的第一磁体10G围成的内部区域和外部区域,例如,该一个或多个缺口可以用于容置连接位于第一磁体10G内部区域的电子元器件和第一磁体10G外部的电子元器件的线路等。

[0153] 如图28所示,前述多种第一磁体中都可以设置有背板30,该背板30可以用于实现第一磁体中的第一子磁体110和第二子磁体120之间的相对固定。

[0154] 在一些示例中,该背板30可以设置在第一磁体的磁力线相对稀疏的一面。或者说,第一磁体的磁力线相对稀疏的一面可以与背板30固定连接,这种情况下,组成第一磁体的第一子磁体110和第二子磁体120的位置也相对固定。

[0155] 背板30的形状可以根据第一磁体的形状确定。在一些示例中,第一磁体为环状,或者,多个第一磁体可以组成环状或多边形等形状。环状背板30的宽度应略大于第一磁体的宽度,以使得第一磁体在背板30所在平面内的投影能够落入到背板30的范围内。例如,第一磁体为如图5所示的长方体,背板也可以为长方形的板状结构。

[0156] 在一些示例中,背板30也可以由磁导率大于预设阈值的材料组成,例如铁磁性材料或软磁材料等。这样,第一磁体内发出的磁力线可以优先经由磁阻更小的导磁背板30进行闭合,有利于减小背板30一侧的磁场,同时增强工作面的磁场,有利于提高第一磁体与其他磁体之间的相互作用力。

[0157] 如图29至图34所示为本申请实施例提供的几种磁环对的结构及对应的截面示意图,磁环对包括相互配合的第一磁环和第二磁环,第一磁环和第二磁环之间可以存在相互吸引的作用力,第一磁环和第二磁环之间也可以存在相互排斥的作用力,以下示例中以两个磁环之间相互吸引为主进行说明。

[0158] 第一磁环和第二磁环中至少有一个磁环的结构与前述实施例中的环状的第一磁体或者多个第一磁体组成环状磁体组的结构类似,从而有利于增强两个磁环之间的相互作用力。图29至图34中第一磁环的结构基本类似,以下首先对第一磁环的结构进行说明。

[0159] 如图29所示,第一磁环500与前述实施例中的环状的第一磁体10G的结构类似,第一磁环500包括第一子磁环和第二子磁环,第一子磁环位于第二子磁环的外侧,第一子磁环的内壁与第二子磁环的外壁接触,或者说,第一子磁环的内径与第二子磁环的外径基本相等。

[0160] 第一磁环500沿径向方向的PP截面如图30所示,位于左侧的矩形对应的是第一子磁环的截面,位于右侧的矩形对应的是第二子磁环的截面。两个矩形中箭头的指向可以分别代表第一子磁环内部的磁力线的方向和第二子磁环内部的磁力线的方向。第一子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向倾斜,或者说,第一子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500所在平面的法向倾斜。第二子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向倾斜,或者说,第二子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500所在平面的法向倾斜。

[0161] 示例性地,第一子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向的夹角为α1,第二

子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向的夹角为α2,则:α1的取值范围为:0<α1<90°,α2的取值范围为:0<α2<90°。

[0162] 为了进一步改善第一磁环500的磁力线的分布,提高第一磁环500与第二磁环600之间的相互作用力,α1的取值范围可以设置为:0<α1≤60°,例如,15°、30°、45°或60°等。α2的取值范围可以设置为:0<α2≤60°,例如,15°、30°、45°或60°等。

[0163] 在第一子磁环和第二子磁环接触面两边的磁极可以相反,从而使得更多的磁力线能分布在第一磁环500靠近第二磁环600的一面附近。示例性地,第一子磁环的S极可以与第二子磁环的N极相邻或相接,或者,第一子磁环的N极可以与第二子磁环的S极相邻或相接。

[0164] 通过调整第一子磁环内部磁力线的方向与第二子磁环内部磁力线的方向之间的相互关系可以进一步改善第一磁环500的磁力线的分布,提高第一磁环500和第二磁环600之间的相互作用力。示例性地,前述夹角α1和夹角α2之间可以存在一定的差值,示例性地,α1-α2=σ,σ的取值范围为:-5°≤σ≤5°,例如,-5°、-3°、0°、3°或5°等。

[0165] 在一些示例中,第一子磁环的宽度和第二子磁环的宽度可以相等,或者说,第一磁环500的截面上左右两侧的两个矩形的宽度相等。将第一子磁环的宽度和第二子磁环的宽度设置为相等,可以尽可能地使位于第一磁环500内侧和外侧的第一子磁环的磁力线和第二子磁环的磁力线相互抵消,而位于第一磁环500靠近第二磁环600一面的第一子磁环的磁力线和第二子磁环的磁力线能够相互叠加,从而第一磁环500和第二磁环600之间的相互作用力能够得到增强。

[0166] 在一些示例中,第一子磁环和第二子磁环之间还可以设置有第三子磁环,该第三子磁环内部的磁力线的方向可以沿第一磁环500的径向,或者说,第三子磁环内部磁力线的方向可以与第一磁环500所在平面的法向垂直。第三子磁环内的N极可以靠近第一子磁环的S极设置,第三子磁环内的S极可以靠近第二子磁环的N极设置。

[0167] 在一些示例中,第一磁环500还可以包括第四子磁环和第五子磁环,第四子磁环可以位于第五子磁环的外侧,第四子磁环的内壁与第五子磁环的外壁接触,第四子磁环的外壁与第二子磁环的内壁接触。换句话说,第一磁环500可以视为由第一子磁环、第二子磁环、第四子磁环和第五子磁环依次嵌套形成的同心环结构。

[0168] 第四子磁环的结构与第一子磁环的结构类似,第五子磁环的结构与第二子磁环的结构类似。关于第四子磁环的结构和第五子磁环的结构可以参考前文中关于第一子磁环的结构和第二子磁环结构的描述,为了简洁,此处不做赘述。

[0169] 与第一磁环500存在相互作用的耦合磁环的结构可以根据两个磁环之间相互作用的类型确定。在一些示例中,第一磁环500和耦合磁环之间存在相互吸引的作用力。

[0170] 图29和图30中还示出了一种与第一磁环500耦合的第二磁环600的结构及其径向的截面,该第二磁环600可以包括第六子磁环610和第七子磁环620,第六子磁环610位于第七子磁环620的外侧,且第六子磁环610和第七子磁环620之间间隔设置。换句话说,第六子磁环610的内径大于第七子磁环620的外径,又或者说,第六子磁环610和第七子磁环620之间可以设置有间隔区域,该间隔区域也可以称为无磁区。

[0171] 结合第二磁环600的截面示意图,位于外侧的第六子磁环610内部磁力线的方向以及位于内侧的第七子磁环620内部磁力线的方向都与第二磁环600的轴向平行。第六子磁环610内部磁力线的方向与第七子磁环620内部磁力线的方向相反。具体地,第六子磁环610的

S极靠近第一子磁环的N极设置,第六子磁环610的N极远离第一子磁环的N极设置,第七子磁环620的N极靠近第二子磁环的S极设置,第七子磁环620的S极远离第二子磁环的S极设置。

[0172] 为了使得第一磁环500和第二磁环600之间的磁力线能够更多的用来提升两个磁环之间的相互作用力,在一些示例中,第一磁环500的形状和第二磁环600的形状可以相匹配,具体来说,第一磁环500的环心O1到磁环截面的中心线之间的距离R1与第二磁环600的环心O2到磁环截面的中心线之间的距离R2之间的距离应基本相等,或者说,前述R1和R2之间的差值δ应小于预设阈值。

[0173] 上述第一磁环500的形状和第二磁环600的形状之间的匹配关系也可以理解为:第一磁环500和第二磁环600在同一位置处的两个截面关于同一条直线呈轴对称,或者说,两个截面的中心线重合。

[0174] 以D1和D2分别表示第一磁环500的宽度和第二磁环600的宽度,在一些示例中,D2≥D1。由于第一子磁环内部的磁力线和第二子磁环内部的磁力线均倾斜设置,因而,更宽的第二磁环600有利于使得第一磁环500发出的磁力线能够更多地进入到第二磁环600内部,也有利于使得第二磁环600发出的磁力线能够更多地进入到第一磁环500的内部,从而有利于增大第一磁环500和第二磁环600之间的相互作用力。

[0175] 在一些示例中,第二磁环600的宽度可以根据前述第一子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向的夹角为α1和第二子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向的夹角为α2来确定。对于更大的α1和/或α2,第二磁环600可以设置更宽的磁环宽度,从而有利于增强两个磁环之间的相互作用力。

[0176] 图31和图32示出了另一种与第一磁环500耦合的第三磁环700的结构及其径向的截面示意图。第三磁环700内部磁力线的方向沿第三磁环700的径向,或者说,第三磁环700内部磁力线的方向与第三磁环700所在平面的法向垂直。

[0177] 对于第三磁环700和第一磁环500之间产生相互吸引力的情况,第三磁环700内的S极可以靠近第一子磁环的N极设置,第三磁环700的N极可以靠近第二子磁环的S极设置。如图34所示,第三磁环700内的S极可以位于第三磁环700的外侧,第三磁环700内的N极可以位于第三磁环700的内侧。

[0178] 为了使得第一磁环500和第三磁环700之间的磁力线能够更多的用来提升两个磁环之间的相互作用力,在一些示例中,第一磁环500的形状和第三磁环700的形状可以相匹配,具体来说,第一磁环500的环心O1到磁环截面的中心线之间的距离R1与第三磁环700的环心O3到磁环截面的中心线之间的距离R3之间的距离应基本相等,或者说,前述R1和R3之间的差值δ应小于预设阈值。

[0179] 上述第一磁环500的形状和第三磁环700的形状之间的匹配关系也可以理解为:第一磁环500和第三磁环700在同一位置处的两个截面关于同一条直线呈轴对称,或者说,两个截面的中心线重合。

[0180] 第三磁环700径向QQ截面的示意图如图32所示,以D1和D3分别表示第一磁环500的宽度和第三磁环700的宽度,在一些示例中,D3≥D1。由于第一子磁环内部的磁力线和第二子磁环内部的磁力线均倾斜设置,因而,更宽的第三磁环700有利于使得第一磁环500发出的磁力线能够更多地进入到第三磁环700内部,也有利于使得第三磁环700发出的磁力线能够更多地进入到第一磁环500的内部,从而有利于增大第一磁环500和第三磁环700之间的

相互作用力。

[0181] 在一些示例中,第三磁环700的宽度可以根据前述第一子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向的夹角为α1和第二子磁环内部磁力线的方向与第一磁环500的轴向的夹角为α2来确定。对于更大的α1和/或α2,第三磁环700可以设置更宽的磁环宽度,从而有利于增强两个磁环之间的相互作用力。

[0182] 图33和图34示出了又一种与第一磁环500耦合的第四磁环800的结构及其径向的截面示意图。这种第四磁环800的结构与第一磁环500的结构类似。

[0183] 第四磁环800由第八子磁环810和第九子磁环820组成,第八子磁环810位于第九子磁环820的外侧,第八子磁环800的内壁可以与第九子磁环900的外壁接触,或者说,第八子磁环800的内径与第九子磁环900的外径基本相等。

[0184] 结合图34中第四磁环800的截面示意图,第八子磁环810内的磁力线的方向与第四磁环800所在平面的法向倾斜设置,第九子磁环820内的磁力线的方向与第四磁环800所在平面的法向倾斜设置。第八子磁环810内的S极靠近第一子磁环的N极设置,第九子磁环820内的N极靠近第二子磁环的S极设置,第八子磁环810的N极与第九子磁环820的S极靠近设置。

[0185] 第八子磁环810的结构与第九子磁环820的结构与前述第一子磁环和第二子磁环的结构类似,详细的描述可以参考图29和图30中的相关内容,为了简洁,此处不作赘述。

[0186] 为了使得第一磁环500和第四磁环800之间的磁力线能够更多的用来提升两个磁环之间的相互作用力,在一些示例中,第一磁环500的形状和第四磁环800的形状可以相匹配,具体来说,第一磁环500的环心O1到磁环截面的中心线之间的距离R1与第四磁环800的环心O4到磁环截面的中心线之间的距离R4之间的距离应基本相等,或者说,前述R1和R4之间的差值δ应小于预设阈值。

[0187] 上述第一磁环500的形状和第四磁环800的形状之间的匹配关系也可以理解为:第一磁环500和第四磁环800在同一位置处的两个截面关于同一条直线呈轴对称,或者说,两个截面的中心线重合。

[0188] 第四磁环800径向UU截面的示意图如图34所示。由于第一子磁环、第二子磁环、第八子磁环810和第九子磁环820内的磁力线的方向均倾斜设置,为了提高第一磁环500和第四磁环800之间的相互作用力,第一磁环500的宽度和第四磁环800的宽度应尽可能地相等,或者说,以D5和D6分别表示第一磁环500的宽度和第四磁环800的宽度,在一些示例中,D5=D6。在一些示例中,$|D5-D6|\leq\tau$,其中$\tau\geq0$。应理解,这里,τ的取值越小,说明两个磁环的宽度越接近,在相互作用的两个磁环的体积一定的情况下,两个磁环之间的相互作用力越强。

[0189] 与前述在第一磁体的两个子磁体的同一面设置背板类似,前述的第一磁环500中的第一子磁环和第二子磁环的工作面相对的另一侧的连接面也可以设置有背板,该背板可以有磁导率大于预设阈值的材料组成,例如铁磁性材料或软磁材料等。

[0190] 通过设置背板结构一方面可以实现位于同一个磁环内部的两个子磁环的相对固定,另一方面也可以使得两个子磁环之间的磁力线可以经由导磁性良好的背板结构闭合,有利于提高第一磁环500发出的磁力线密度,有利于提高第一磁环500和第二磁环、第三磁环或第四磁环之间的相互作用力。

[0191] 本申请实施例提供的第一磁环500可以适用于不同的应用场景,图35和图36示例

性地提供了两种第一磁环500的应用方法,应理解,第一磁环500还可以应用在除图35和图36以外的其他场景中,例如,电子设备的磁吸式保护套、磁吸式充电宝等等,本申请对此不做限制。

[0192] 如图35所示为本申请实施例提供的一种无线充电底座2000,该无线充电底座2000可以包括盖体2100和壳体2200,盖体2100可以盖设在壳体2200上,盖体2100和壳体2200可以包围形成一个容纳空间,该容纳空间中可以容纳有无线充电底座2000的第一连接环2300和充电线圈2400。第一连接环2300可以为前述中提供的任一种第一磁环。充电线圈2400设置在第一连接环2300包围的区域内部,充电线圈2400还与无线充电底座2000内的电路板连接,该电路板设置在第一连接环2300包围区域的外部。在一些示例中,第一连接环2300可以开设有缺口,充电线圈2400与电路板连接的互连线路可以经由该缺口从第一连接环内部的充电线圈2400连接到第一连接环2300外部的电路板上。

[0193] 无线充电底座2000中的第一连接环2300可以与电子设备上安装的耦合连接环配合,第一连接环230与耦合连接环之间可以存在相互磁吸力,当电子设备放置在无线充电底座2000上(例如盖体2100上)时,第一连接环2300和电子设备上的耦合连接环之间的相互吸引力可以将电子设备吸合在无线充电底座2000上,从而使得电子设备在无线充电的过程中不易从无线充电底座2000上滑落,提高电子设备无线充电功能的可靠性和稳定性。

[0194] 如图36所示为本申请实施例提供的一种电子设备3000,该电子设备3000的内部设置有第二连接环3100,该第二连接环3100可以贴附在电子设备3000的后盖朝向电子设备3000内部的一面上。第二连接环3100可以为前述实施例中提供的任一种第一磁环。

[0195] 在一些示例中,第二连接环3100可以与电子设备3000的保护壳、电子设备3000的支架和充电底座等电子设备3000的配件中的耦合连接环之间产生相互吸引力,当电子设备3000与前述的配件中的一种或多种相互靠近时,第二连接环3100与耦合连接环之间的相互吸引力可以用于电子设备3000和配件的相对固定。

[0196] 在一些示例中,电子设备3000支持无线充电功能,电子设备3000的内部还容置有无线充电线圈,该无线充电线圈与电子设备内的主板电连接。无线充电线圈可以位于前述第二连接环3100围成的区域内,电子设备的电路板位于第二连接环3100包围区域的外部,第二连接环3100可以开设缺口,无线充电线圈与电路板之间的互连线路可以通过第二连接环3100开设的缺口。

[0197] 在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0198] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

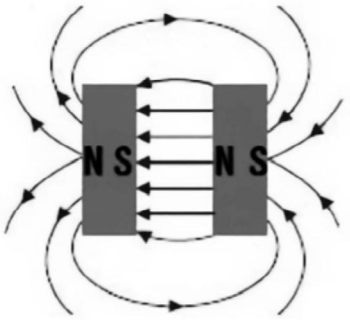


图1

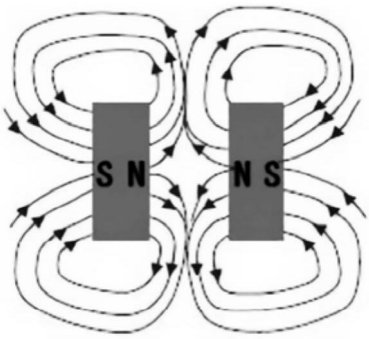


图2

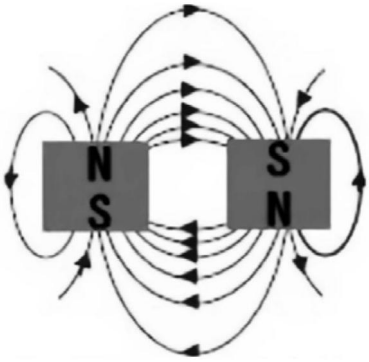


图3

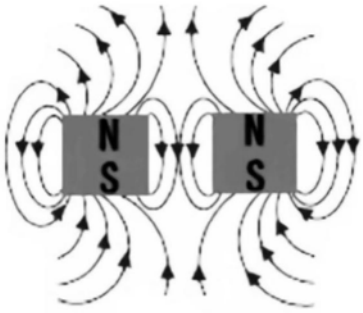


图4

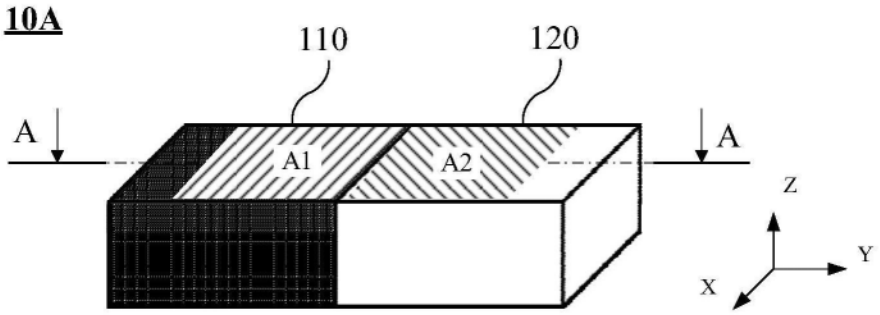


图5

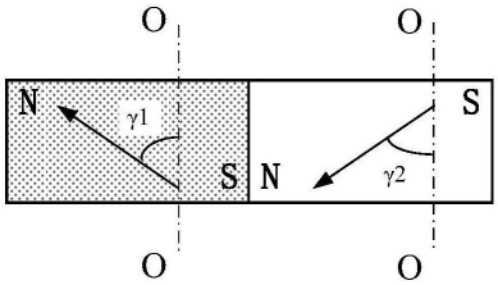


图6

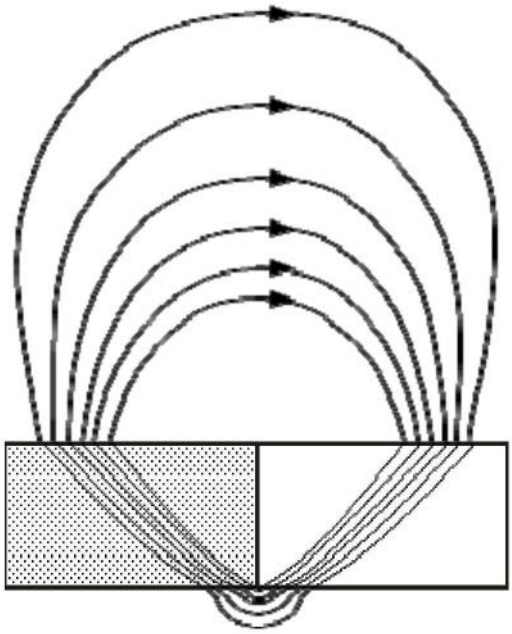


图7

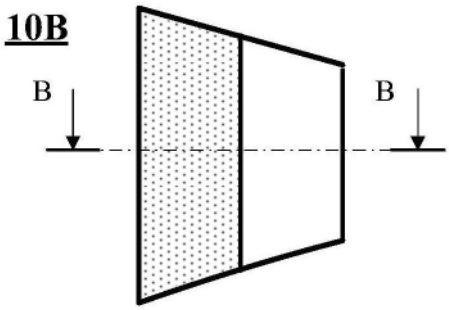


图8

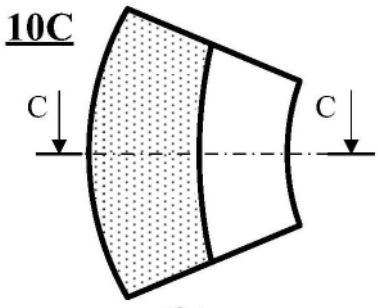


图9

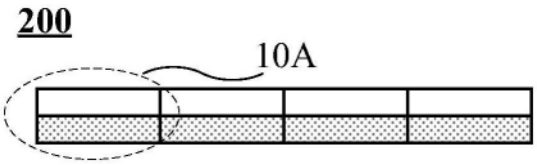


图10

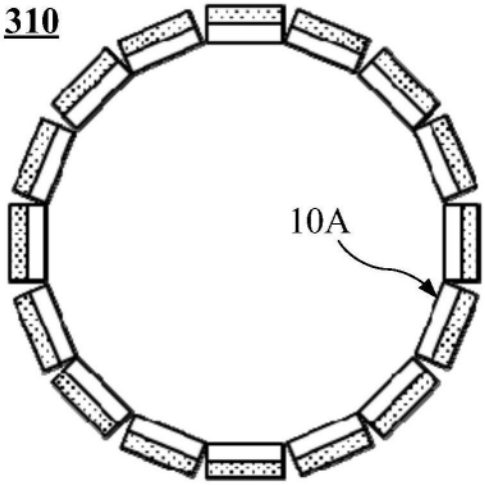


图11

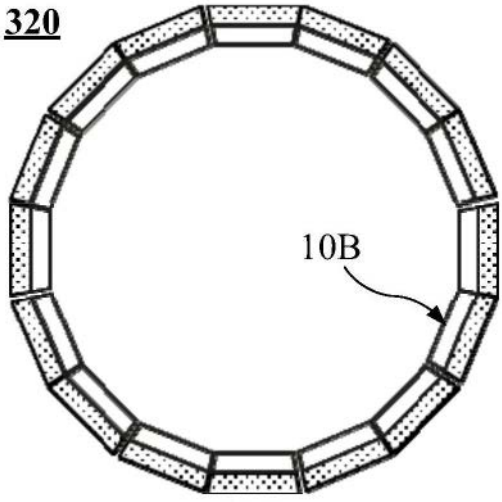


图12

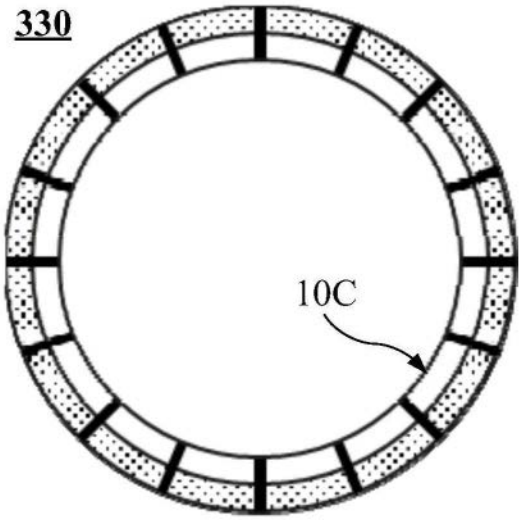


图13

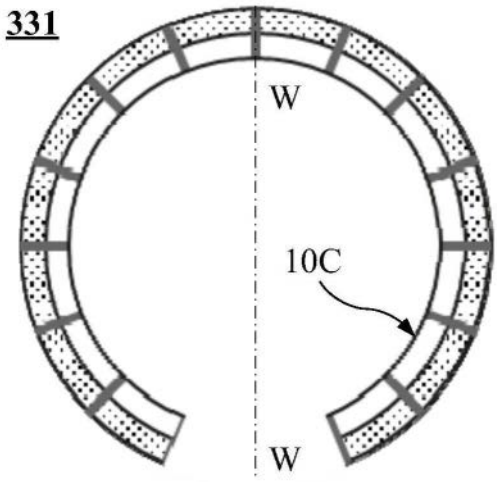


图14

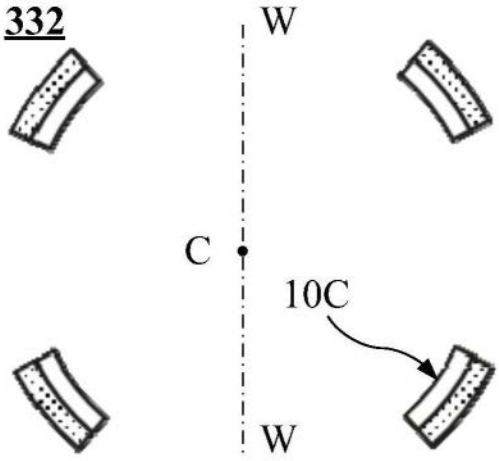


图15

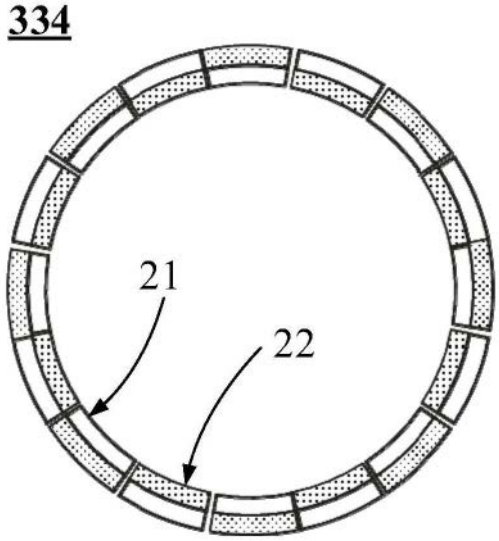


图16

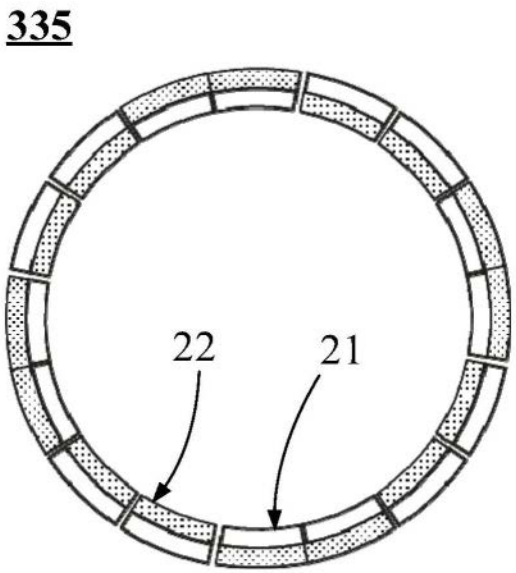


图17

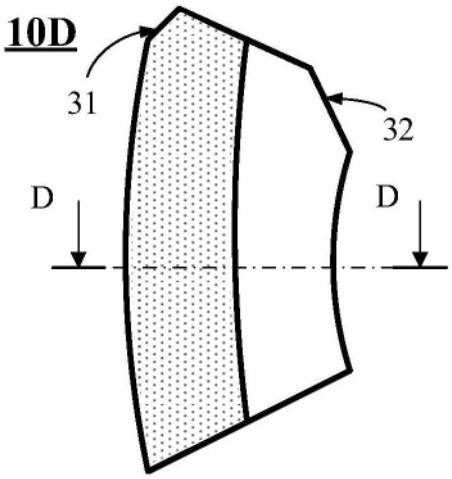


图18

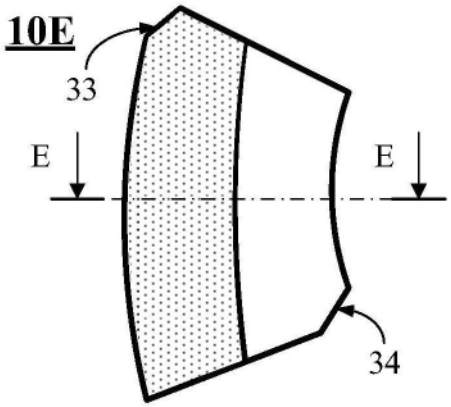


图19

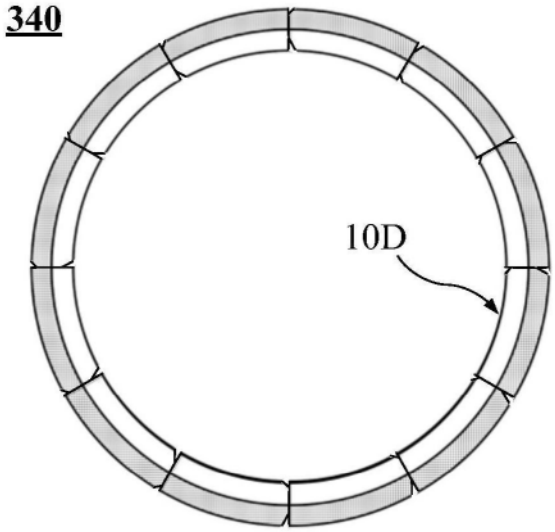


图20

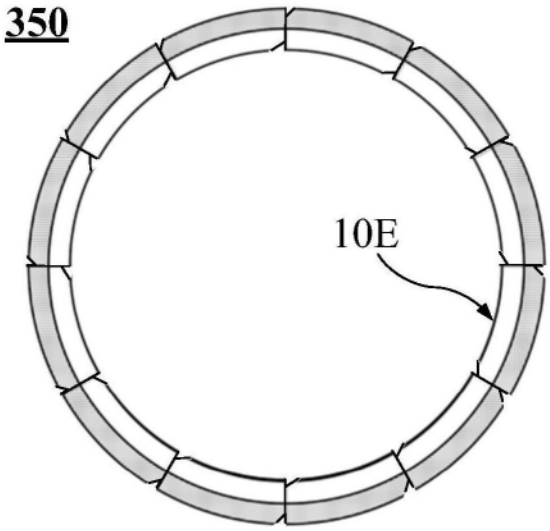


图21

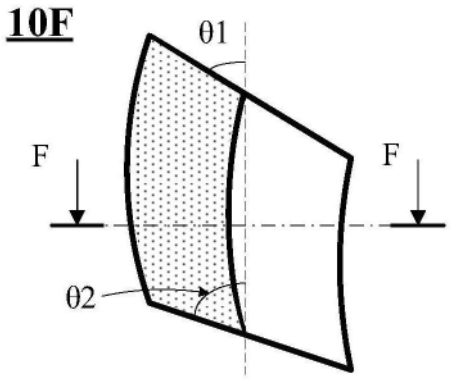


图22

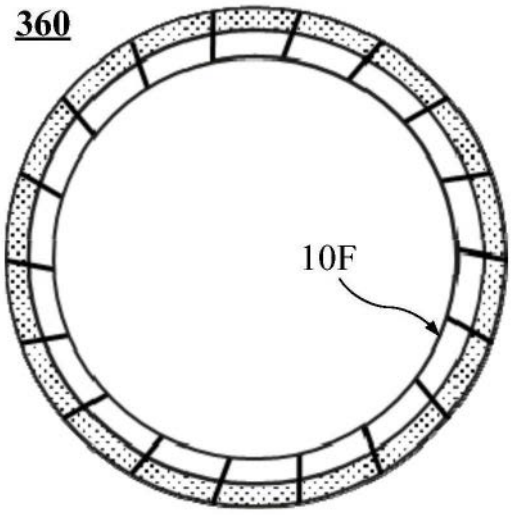


图23

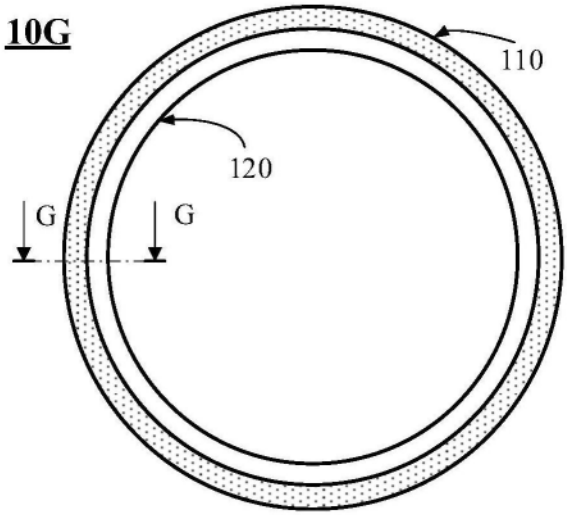


图24

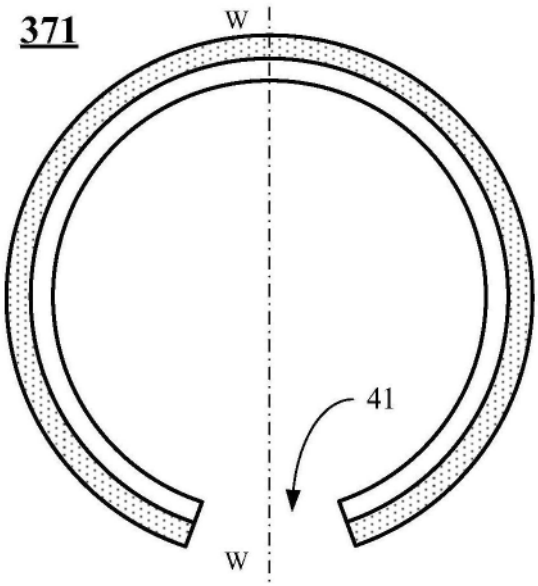


图25

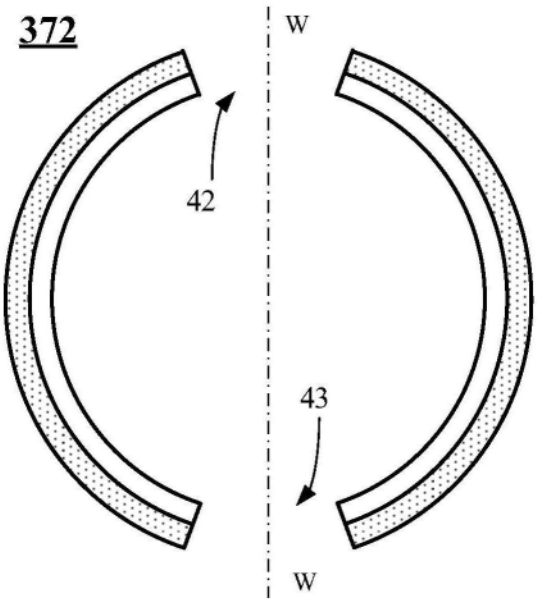


图26

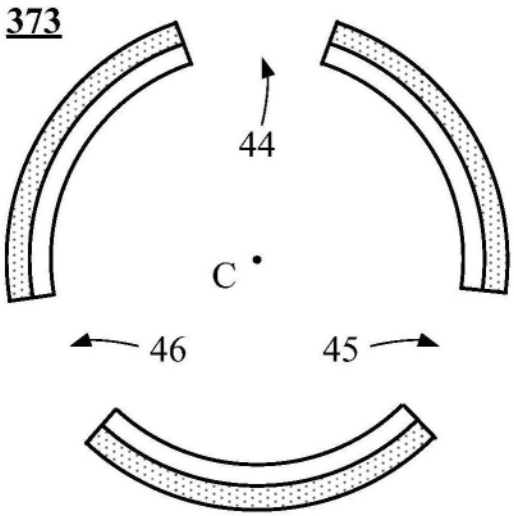


图27

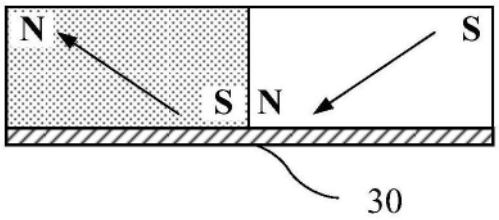


图28

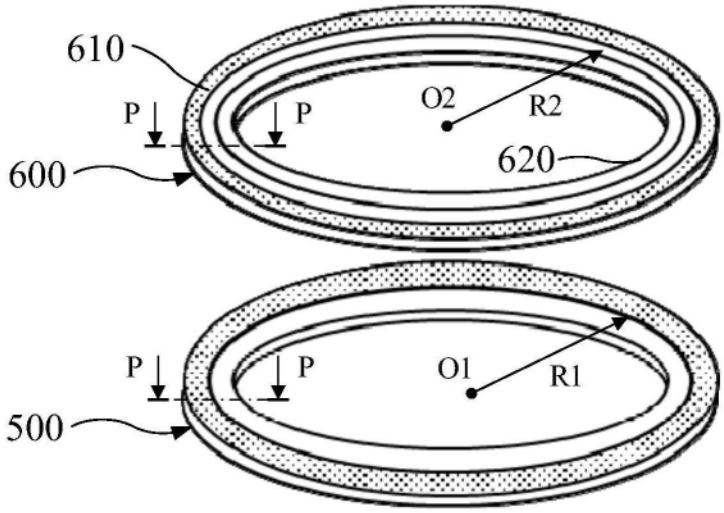

610
P
P
O2
R2
620
600
P
P
O1
R1
500

图29

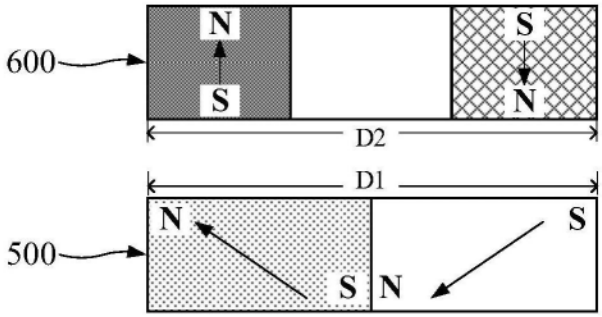

600
N
S
S
N
D2
D1
500
N
S
S
N

图30

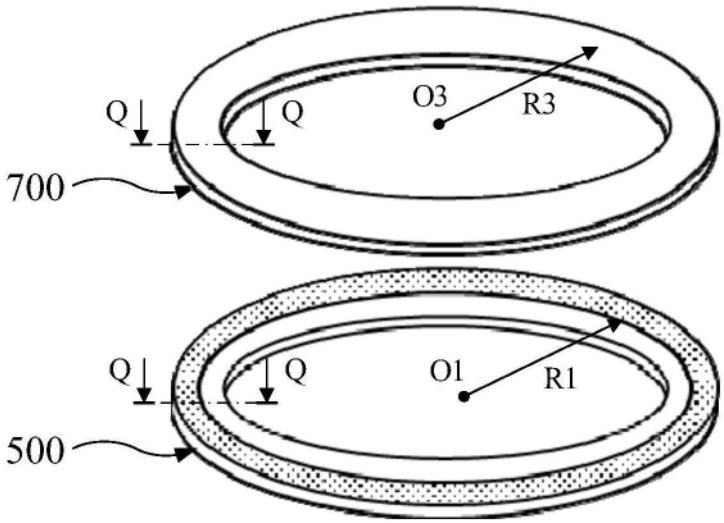

Q
Q
O3
R3
700
Q
Q
O1
R1
500

图31

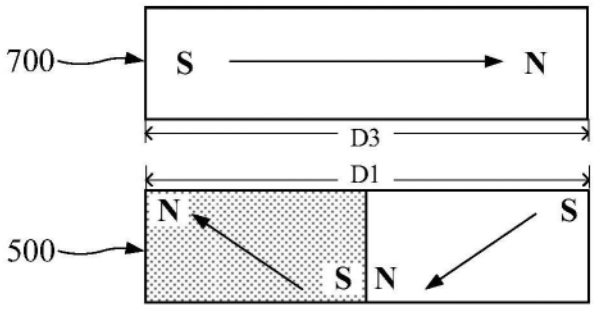

700
S
N
D3
D1
N
S
500
S
N

图32

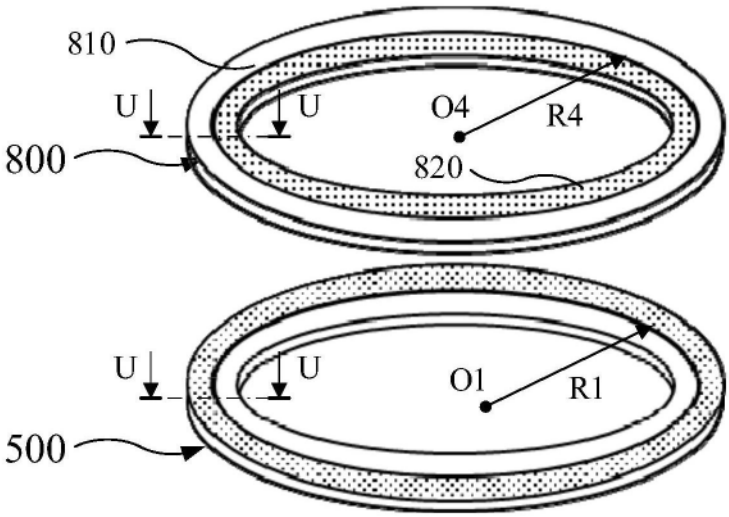

810
U
U
O4
R4
800
820
U
U
O1
R1
500

图33

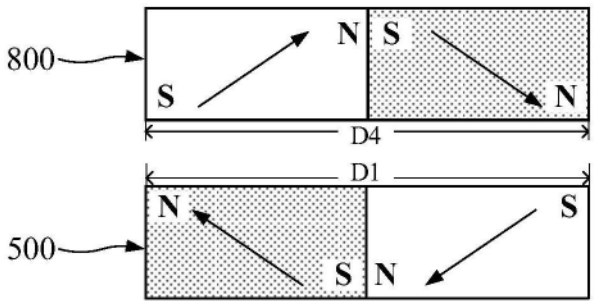

800
N
S
S
N
D4
D1
N
S
500
S
N

图34

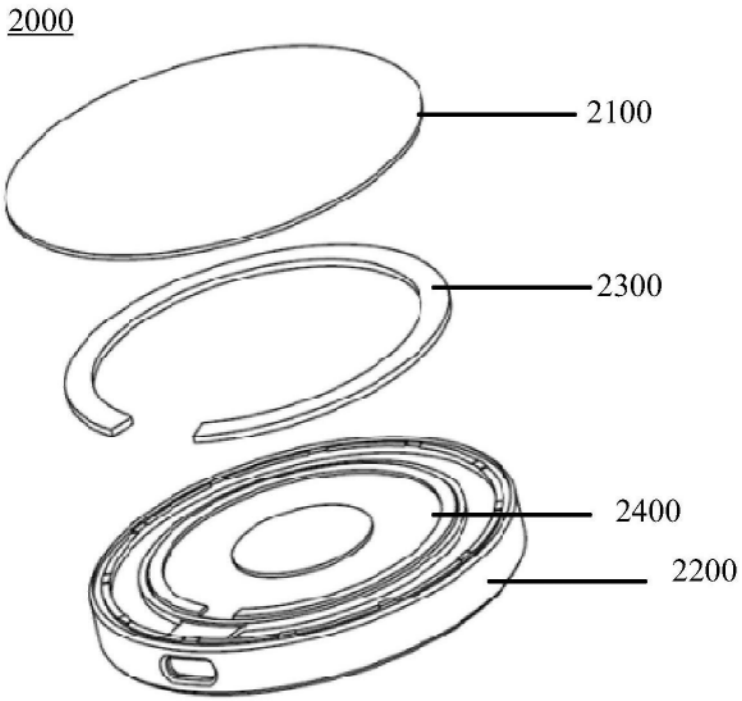


图35

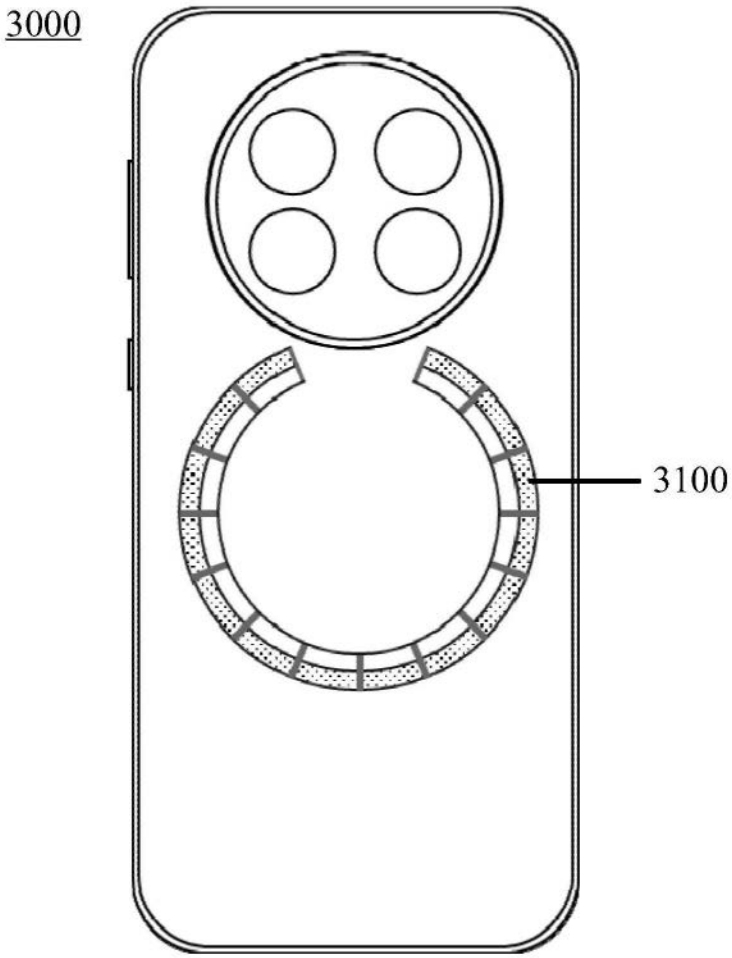


图36