



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111923296 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(21) 申请号 202010695055.4

(22) 申请日 2020.07.19

(71) 申请人 中北大学

地址 038507 山西省太原市尖草坪区学院路3号

(72) 发明人 张栋 沈兴全 武涛 苗鸿宾
董振 罗世通 张方超

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110

代理人 任林芳

(51) Int. Cl.

B29C 33/76 (2006.01)

B29C 70/30 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

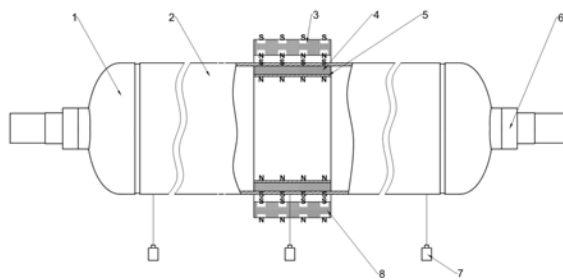
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置及方法

(57) 摘要

本发明零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置及方法,属于芯模制造技术领域;该装置包括芯模主体、直线度传感器,芯模主体内壁环绕设置有模内永磁铁,芯模主体的上方和/或下方设有外部永磁铁;直线度传感器用于测量芯模主体的弯曲方向及程度,外部永磁铁与芯模主体之间的距离可调,通过改变外部永磁铁对芯模主体的作用力从而消除弯曲变形,进而提高了利用芯模缠绕出的产品的质量和精度。



1. 一种零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,其特征在于:包括芯模主体(2)、直线度传感器(7),芯模主体(2)内壁环绕设置有模内永磁铁(4),芯模主体(2)的上方和/或下方设有外部永磁铁;

直线度传感器(7)用于测量芯模主体(2)的弯曲方向及程度,外部永磁铁与芯模主体(2)之间的距离可调,通过改变外部永磁铁对芯模主体(2)的作用力从而消除弯曲变形。

2. 根据权利要求1所述的零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,其特征在于:所述芯模主体(2)的上方设有拉力永磁铁(3),所述芯模主体(2)的下方设有浮力永磁铁(8)。

3. 根据权利要求2所述的零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,其特征在于:所述拉力永磁铁(3)和所述浮力永磁铁(8)弧形对称环抱于所述芯模主体(2)的上下两侧。

4. 根据权利要求3所述的磁悬式消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,其特征在于:所述拉力永磁铁(3)和所述浮力永磁铁(8)的圆心角不大于 120° 。

5. 根据权利要求3或4所述的零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,其特征在于:所述拉力永磁铁(3)和所述浮力永磁铁(8)的内径弧面与外径弧面分别为磁场的两极,所述浮力永磁铁(8)的内径弧面与所述拉力永磁铁(3)的内径弧面的磁极相反,所述浮力永磁铁(8)的内径弧面与所述模内永磁铁(4)的外径弧面磁极相同,所述拉力永磁铁(3)的内径弧面与所述模内永磁铁(4)的外径弧面磁极相反。

6. 根据权利要求1所述的零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,其特征在于:所述模内永磁铁(4)包括钕磁铁块和隔板(9),钕磁铁块与隔板(8)紧密相间排布装设于所述芯模主体(2)的内壁表面,由非铁磁性材料制成的环形衬套(5)支撑固定,所述模内永磁铁(4)以一个完整圆环为一组,所述模内永磁铁(4)设置的组数至少为一组。

7. 一种零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的的方法,其特征在于包括以下步骤:

在芯模主体的内壁环绕设置至少一组模内永磁铁,在芯模主体的上方和/或下方设有外部永磁铁;

获取芯模主体的直线度;

响应于芯模主体的直线度至超出设定的直线度阈值,调整外部永磁铁与芯模主体之间的距离,改变外部永磁铁对芯模主体的作用力,进而消除芯模主体的弯曲变形。

零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于芯模制造技术领域,特别涉及一种零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置及方法。

背景技术

[0002] 因纤维缠绕成型制得产品相比传统加工产品具有强度高、重量轻、可靠性高、产品质量稳定(芯模精度越高,产品质量越高)、成本低(在同一产品上,可合理选配若干种材料使其再复合,达到最佳的技术经济效果)等特点,现众多产品,如压力容器、导弹发射管、飞机机体等都采用芯模缠绕成型的方法。根据纤维缠绕成型时树脂基体的物理化学状态不同,分为干法缠绕、湿法缠绕和半干法缠绕三种,其中,又以湿法缠绕水平芯模应用最为普遍。而其中一些特殊的长圆柱型产品因其体积庞大,其芯模体型相应也十分庞大,故结构刚性很难保证。目前,为减小芯模水平工作时因自重产生的挠度对产品质量和性能、以及拔模难度的影响,多采用增加芯模壁厚进而提高芯模刚度进而减小其变形量的方法,其缺点也很明显:1、壁厚增加质量增加,成本增加,且芯模变得十分笨重;2、壁厚增加自重增加,壁厚增大对减小弯曲变形的收益愈加的不明显,故只能在一定程度上减小弯曲变形;3、这种大型芯模,即使通过各种手段将芯模弯曲变形量降到足够小,也会因为长时间不使用,水平放置而产生永久的弯曲变形,严重影响芯模的使用寿命。

发明内容

[0003] 本发明鉴于以上问题而完成。本发明的目的在于提供一种主动调整芯模变形程度,消除大长径比铁磁性圆柱型芯模弯曲变形的装置及方法。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,包括芯模主体、直线度传感器,芯模主体内壁环绕设置有模内永磁铁,芯模主体的上方和/或下方设有外部永磁铁;

直线度传感器用于测量芯模主体的弯曲方向及程度,外部永磁铁与芯模主体之间的距离可调,通过改变外部永磁铁对芯模主体的作用力从而消除弯曲变形。

[0005] 进一步的,所述芯模主体的上方设有拉力永磁铁,所述芯模主体的下方设有浮力永磁铁。

[0006] 进一步的,所述拉力永磁铁和所述浮力永磁铁弧形对称环抱于所述芯模主体的上下两侧。

[0007] 进一步的,所述拉力永磁铁和所述浮力永磁铁的圆心角不大于 120° 。

[0008] 进一步的,所述拉力永磁铁和所述浮力永磁铁的内径弧面与外径弧面分别为磁场的两极,所述浮力永磁铁的内径弧面与所述拉力永磁铁的内径弧面的磁极相反,所述浮力永磁铁的内径弧面与所述模内永磁铁的外径弧面磁极相同,所述拉力永磁铁的内径弧面与所述模内永磁铁的外径弧面磁极相反。

[0009] 进一步的,所述模内永磁铁包括钕磁铁块和隔板,钕磁铁块与隔板紧密相间排布

装设于所述芯模主体的内壁表面,由非铁磁性材料制成的环形衬套支撑固定,所述模内永磁铁以一个完整圆环为一组,所述模内永磁铁设置的组数至少为一组。

[0010] 一种磁悬式消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,包括以下步骤:

在芯模主体的内壁环绕设置至少一组模内永磁铁,在芯模主体的上方和/或下方设有外部永磁铁;

获取芯模主体的直线度;

响应于芯模主体的直线度至超出设定的直线度阈值,调整外部永磁铁与芯模主体之间的距离,改变外部永磁铁对芯模主体的作用力,进而消除芯模主体的弯曲变形。

[0011] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果。

[0012] 本发明仅依靠永磁铁磁力即可矫正大长径比圆柱芯模的弯曲变形,无需复杂的控制系统和机械结构,大大提高了产品的制造精度。且不会因为芯模长时间水平放置而产生任何弯曲变形。

附图说明

[0013] 图1为本发明第一实施方式涉及消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置的结构示意图。

[0014] 图2为第一实施方式涉及的装置沿轴径向的剖视图。

[0015] 图3为本发明第二实施方式涉及消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置的结构示意图。

[0016] 图4为第二实施方式涉及的装置的侧视图。

[0017] 图中,1-封头,2-芯模主体,3-拉力永磁铁,4-模内永磁铁,5-环形衬套,6-转轴,7-直线度传感器,8-浮力永磁铁,9-隔板,10-升降导柱,11-轴承顶座,12-龙门架,13-轴承,14-底座,15-升降调节螺栓。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明做进一步的说明。

[0019] 本发明一种零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的装置,包括芯模主体2、直线度传感器7,芯模主体2内壁环绕设置有模内永磁铁4,芯模主体2的上方和/或下方设有外部永磁铁;

直线度传感器7用于测量芯模主体2的弯曲方向及程度,外部永磁铁与芯模主体2之间的距离可调,通过改变外部永磁铁对芯模主体2的作用力从而消除弯曲变形。

[0020] 芯模主体2的上方设有拉力永磁铁3,芯模主体2的下方设有浮力永磁铁8。

[0021] 拉力永磁铁3和浮力永磁铁8分别与芯模主体2弧形对称环抱于芯模主体2的上下两侧。

[0022] 拉力永磁铁3和浮力永磁铁8的圆心角不大于 120° 。

[0023] 拉力永磁铁3和浮力永磁铁8的内径弧面与外径弧面分别为磁场的两级,浮力永磁铁8的内径弧面与拉力永磁铁3的内径弧面的磁极相反,浮力永磁铁8的内径弧面与模内永磁铁4的外径弧面磁极相同。拉力永磁铁3的内径弧面与所述模内永磁铁4的外径弧面磁极相反。

[0024] 模内永磁铁4包括钕磁铁块和隔板9,钕磁铁块与隔板8紧密相间排布装设于芯模主体2的内壁表面,由非铁磁性材料制成环形衬套5支撑固定,模内永磁铁4以一个完整圆环为一组,模内永磁铁4设置的组数至少为一组。

[0025] 一种零能耗消除大长径比圆柱型芯模弯曲变形的的方法,包括以下步骤:

在芯模主体的内壁环绕设置至少一组模内永磁铁,在芯模主体的上方和/或下方设有外部永磁铁;

获取芯模主体的直线度;

响应于芯模主体的直线度至超出设定的直线度阈值,调整外部永磁铁与芯模主体之间的距离,改变外部永磁铁对芯模主体的作用力,进而消除芯模主体的弯曲变形。

[0026] 第一实施方式

如图1、图2所示,芯模主体2采用常规芯轴结构,壁面较常规芯轴减薄,壁面材料优选导磁性较高材料或强度高、刚度大、质量轻且无抗磁性的复合材料。芯模主体2的上方和下方都设有永磁铁,且与芯模主体2保持一定距离。一对封头1装设在芯模主体2两端。封头1的两端还连接有转轴6。芯模主体2采用导磁性好、强度高、刚度大的Q345钢,模内永磁铁4采用结构简单、安装方便、磁能积最大的的钕磁铁块,若干形状大小性能相同的弧形钕磁铁块与隔板9紧密相间排布装设于芯模主体2中部内壁表面,并被环形衬套5支撑固定,假设弧形钕磁铁块小径弧面为磁场N极,大径弧面为磁场S极,此时芯模主体2中部外表面为磁场S极。环形衬套5优选非铁磁性材料,安装拆卸方便。拉力永磁铁3和浮力永磁铁8分别位于芯模主体2正上方和正下方,拉力永磁铁3和和浮力永磁铁8的小径弧面分别为磁场N极和S极,初始平衡状态拉力永磁铁3和和浮力永磁铁8分别与芯模主体2是同心的,分别表现出对芯模主体2的吸引力和排斥力,在拉力永磁铁3的拉力和浮力永磁铁6的浮力共同作用下可显著减小大长径比芯轴因自重产生的弯曲变形。

[0027] 使用前通过适当的测量手段,以直线度传感器7为例,检测芯模主体2弯曲程度,若初始检测得芯模主体2弯曲方向向下,调整拉力永磁铁3、浮力永磁铁8同时或其一接近芯模主体2。随着拉力永磁铁3与芯模主体2距离的缩小,拉力永磁铁3对芯模主体2的吸引力增大,向下的弯曲变形量随之减小;或随着浮力永磁铁8与芯模主体2距离的缩小,浮力永磁铁8对芯模主体2的排斥力力增大,向下的弯曲变形量随之减小。不断缓慢的调整拉力永磁铁3、浮力永磁铁8与芯模主体2的距离,同时对芯模主体2的弯曲程度进行检测,直到向下的弯曲变形值为0,调整结束。

[0028] 当初始检测得芯模主体2挠度向上,调整浮力永磁铁、拉力永磁铁同时或其一远离芯模。随着拉力永磁铁3与芯模主体2距离的增大,拉力永磁铁3对芯模主体2的吸引力减小,向上的弯曲变形量随之减小;或随着浮力永磁铁8与芯模主体2距离的增大,浮力永磁铁8对芯模主体2的排斥力力减小,向上的弯曲变形量随之减小。不断缓慢的调整拉力永磁铁3、浮力永磁铁8与芯模主体2的距离,同时对芯模主体2的弯曲程度进行检测,直到向上的弯曲变形值为0,调整结束。

[0029] 第二实施方式

本实施方式与第一实施方式的不同之处在于增加了一个距离调节装置,本实施方式中外部永磁铁仅使用拉力永磁铁3。如图3、图4所示,为了精确调节外部永磁铁与芯模主体2之间的距离,特别设计了一种距离调节装置。该装置包括设置在芯模主体2正上方的龙门架

12,龙门架12两侧的底座14上设有轴承顶座11,芯模的转轴6可旋转的固定在轴承顶座11中。轴承顶座11的上方设有升降导柱10,升降导柱10嵌入龙门架12的柱体内,并能做上下移动。龙门架12的柱体上设有升降调节螺栓15。升降调节螺栓15的底部支撑在轴承顶座11上。可以通过旋转升降调节螺栓15调节龙门架12的柱体的高低,进而改变拉力永磁铁3与芯模主体2之间的距离。

[0030] 尽管已经参照其示例性实施例具体显示和描述了本发明,但是本领域的技术人员应该理解,在不脱离权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对其进行形式和细节上的各种改变。

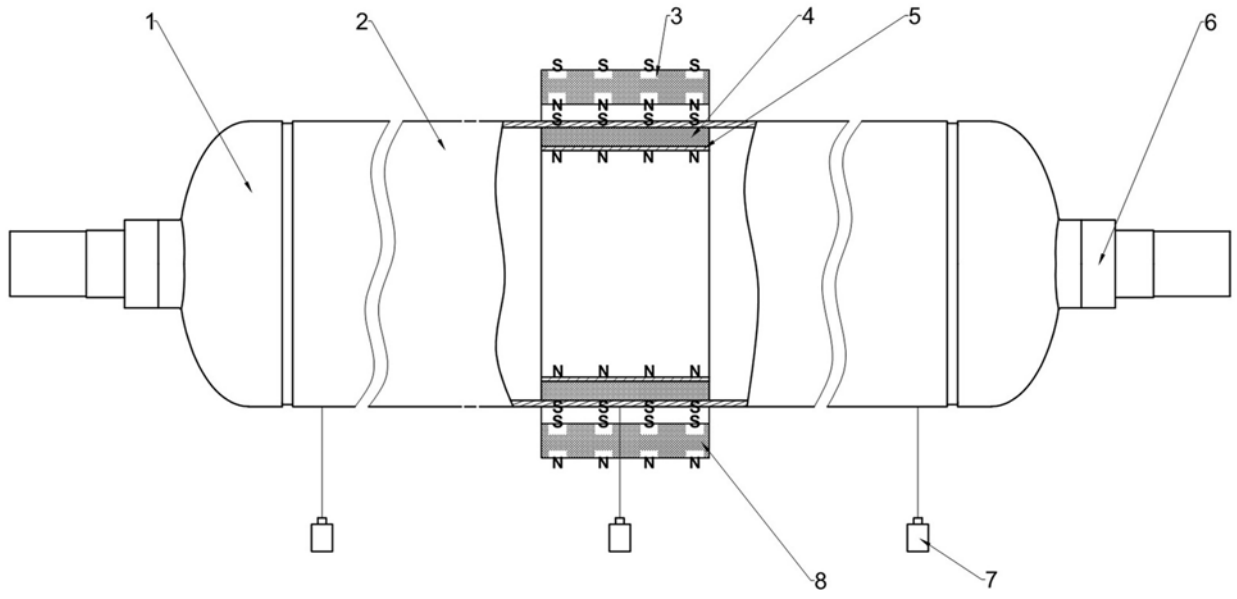


图1

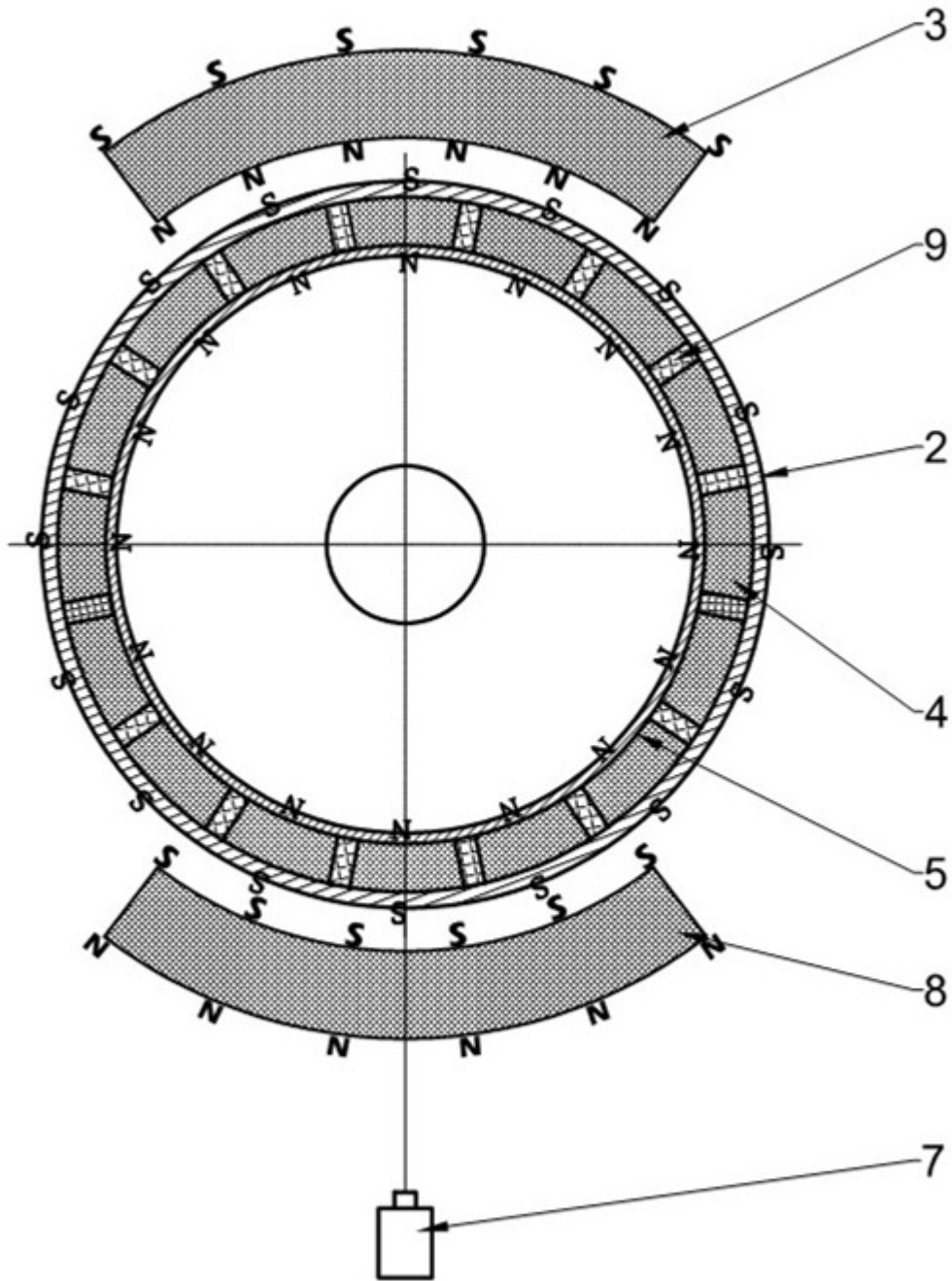


图2

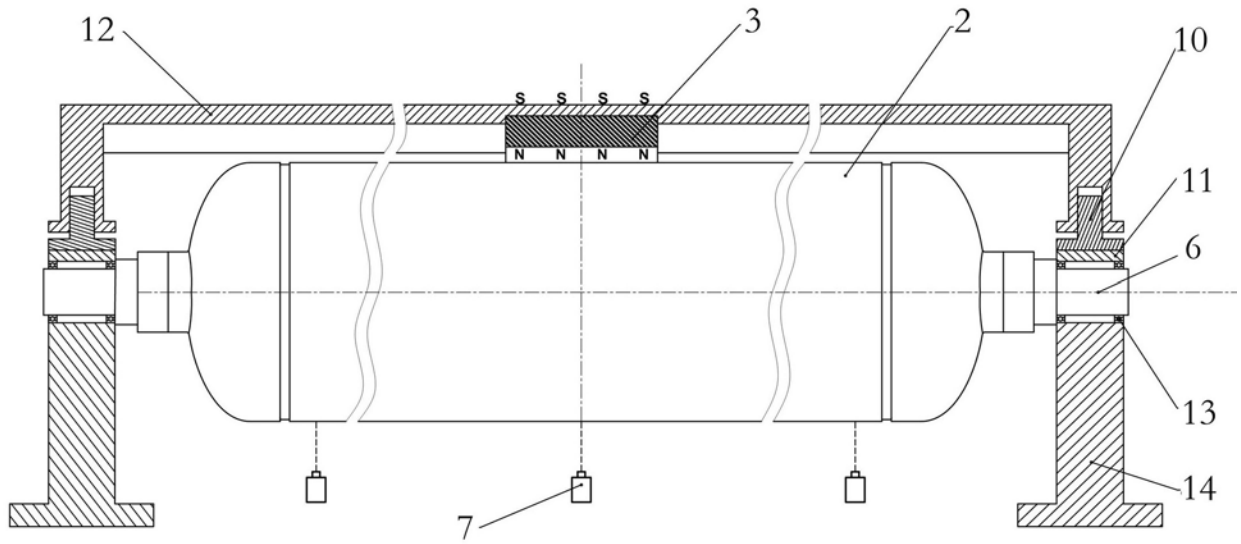


图3

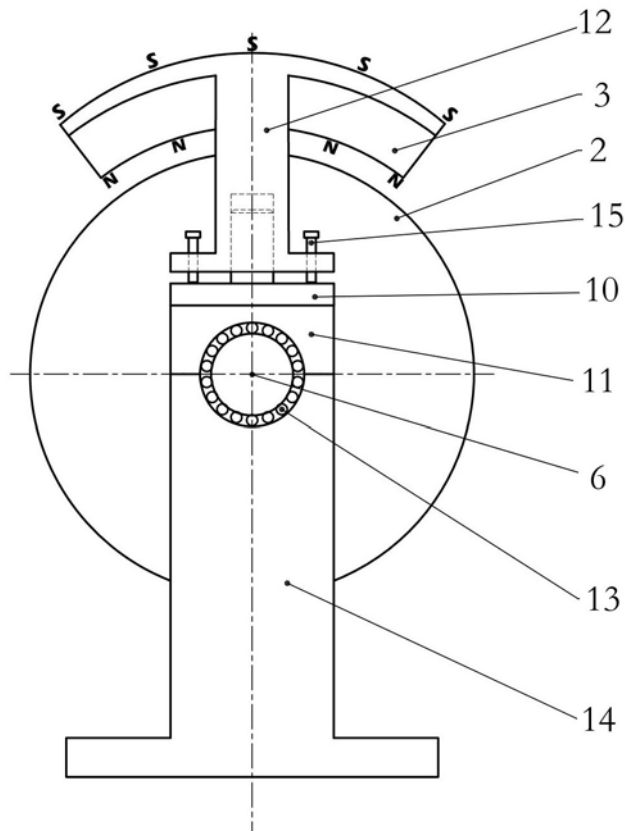


图4