



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110030199 B

(45)授权公告日 2020.09.01

(21)申请号 201910250299.9

H02K 49/02(2006.01)

(22)申请日 2019.03.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 1599228 A, 2005.03.23

申请公布号 CN 110030199 A

CN 103268725 A, 2013.08.28

(43)申请公布日 2019.07.19

审查员 贺慧敏

(73)专利权人 张则羿

地址 广东省东莞市樟木头镇翠竹街二巷隆基花园一座六楼A室

(72)发明人 张则羿

(74)专利代理机构 上海思牛达专利代理事务所
(特殊普通合伙) 31355

代理人 丁剑

(51)Int.Cl.

F04D 25/08(2006.01)

F04D 29/00(2006.01)

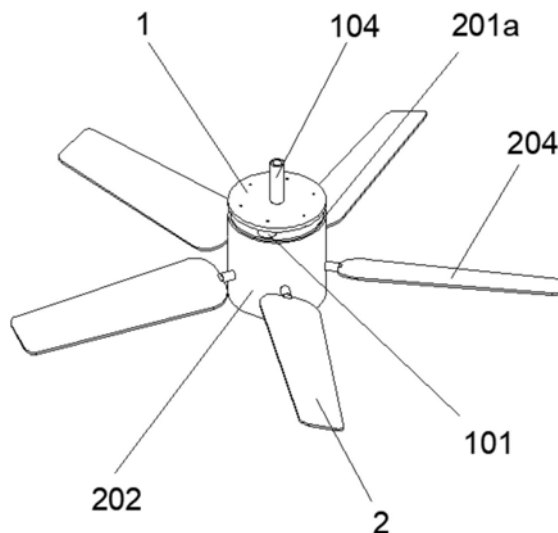
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,包括固定部和设置在固定部下方的非接触的悬浮部,其特征在于:所述固定部包括智能电磁吸盘、永磁体、供电系统和固定结构,智能电磁吸盘设置至少三组,固定结构将固定部整合为一个完整结构并连接于周围的刚性结构;所述悬浮部包括导磁轨道和支持结构,导磁轨道设置至少一条,支持结构将悬浮部整合为一个完整结构;本发明的磁浮旋转系统采用工业标准件,如电磁吸盘,而不涉及精度的机械加工,亦不涉及复杂的几何外形,具有结构紧凑、易于安装、操作简单、价格相宜等优点,同时磁浮旋转系统还具有无机械接触、运行平稳安静、高效节能环保等优点,用于工业轴承等应用。



1. 一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,包括固定部(1)和设置在固定部(1)下方的非接触的悬浮部(2),其特征在于:所述固定部(1)包括智能电磁吸盘(101)、永磁体(102)、供电系统(103)和固定结构(104),智能电磁吸盘(101)设置至少三组,固定结构(104)将固定部(1)整合为一个完整结构并连接于周围的刚性结构;所述悬浮部(2)包括导磁轨道(201)和支持结构(202),导磁轨道(201)设置至少一条,支持结构(202)将悬浮部(2)整合为一个完整结构;所述永磁体(102)与导磁轨道(201)之间产生磁场作用力,平衡悬浮部(2)一部分的重力;所述智能电磁吸盘(101)包括电磁吸盘(10101)、测距组件(10102)、控制器(10103)和功率放大电路(10104),电磁吸盘(10101)设置至少一个;测距组件(10102)设置在相对应电磁吸盘(10101)的侧边,所述测距组件(10102)对电磁吸盘(10101)的吸附面和与其对应的导磁轨道(201)之间的非接触距离进行测量和表征,并传递距离信号至控制器(10103),控制器(10103)依据距离设定值和接收的距离信号产生控制信号,功率放大电路(10104)根据控制信号调节所述电磁吸盘(10101)两端直流电压的大小,电磁吸盘(10101)与导磁轨道(201)之间产生磁场作用力,使得所述悬浮部(2)稳定悬浮于所述固定部(1)下方;所述智能电磁吸盘(101)与供电系统(103)电性连接,并由供电系统(103)提供电量;

所述固定部(1)设置有三组智能电磁吸盘(101),呈等边三角形分布,且电磁吸盘(10101)的吸附面处于同一圆柱面并背着对称轴设置;所述导磁轨道(201)是圆柱环结构,设置于电磁吸盘(10101)吸附面的外侧,与电磁吸盘(10101)吸附面共有同一对称轴,且位于悬浮部(2)的下部;所述电磁吸盘(10101)与导磁轨道(201)之间的磁场作用力,平衡所述悬浮部(2)一部分的重力以及在旋转运动时的离心力,以提高旋转运动的稳定性。

2. 根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:所述导磁轨道(201)采用高导磁软磁材料,所述固定结构(104)和支持结构(202)采用非铁质材料。

3. 根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:所述测距组件(10102)采用超声波、红外线、霍尔效应、激光或光学遮挡面积法中的任意一种工作方式;所述控制器(10103)采用模拟控制电路或数字控制程序中的任意一种工作方式。

4. 根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:所述固定部(1)设置有牵引系统定子(105),所述悬浮部(2)设置有牵引系统转子(203),牵引系统定子(105)和牵引系统转子(203)共同构成牵引系统;所述牵引系统采用交流异步电机、交流同步电机或无刷直流电机中的任意一种工作方式;牵引系统定子(105)驱动牵引系统转子(203)并带动悬浮部(2)进行旋转运动,且牵引系统定子(105)与牵引系统转子(203)之间无机械接触。

5. 根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:所述固定部(1)设置有通信控制系统(106)。

6. 根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:所述固定部(1)设置有承托结构(107);所述承托结构(107)可以在智能电磁吸盘(101)断电或失效的情况下,机械地托住悬浮部(2)。

7. 根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:

所述悬浮部(2)设置有多个桨叶(204);所述桨叶(204)连接于支持结构(202)外侧,并能在旋转条件下促进空气对流。

8.根据权利要求1所述的一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,其特征在于:所述固定部(1)还设置有另外三组智能电磁吸盘(101),这三组智能电磁吸盘(101)呈等边三角形分布,且这三组智能电磁吸盘(101)中的电磁吸盘(10101)的吸附面处于同一水平面并朝向下方设置;还设置有一个导磁轨道(201),所述导磁轨道(201)是扁平圆环结构,设置于电磁吸盘(10101)吸附面的下方,且位于悬浮部(2)的上部;所述电磁吸盘(10101)与导磁轨道(201)之间的磁场作用力,平衡所述悬浮部(2)一部分的重力。

一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统

技术领域

[0001] 本发明属于磁浮旋转支撑装置技术领域,具体涉及一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统。

背景技术

[0002] 磁浮是一种现代化悬浮技术,该技术通过磁场作用力,在不接触的条件下,控制两个物体之间的相对位置,常见的实现方式包括常导吸引式磁浮、常导排斥式磁浮、超导式磁浮,在磁浮的基础上,配合适当的牵引系统,我们就可以实现无摩擦的磁浮旋转系统,如磁浮吊扇或磁浮轴承。

[0003] 现有的磁浮旋转系统往往采用常导排斥式磁浮,不仅占用地面或桌面空间,且稳定性较差,容易发生失稳侧翻事故,极大的增加了经济成本、工作难度,从而限制了其在家用电器或工业领域的推广和应用,为此我们提出一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,以解决上述背景技术中提出的现有的磁浮旋转系统往往采用常导排斥式磁浮,不仅占用地面或桌面空间,且稳定性较差,容易发生失稳侧翻事故,极大的增加了经济成本、工作难度,从而限制了其在家用电器或工业领域的推广和应用等问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统,包括固定部和设置在固定部下方的非接触的悬浮部,其特征在于:所述固定部包括智能电磁吸盘、永磁体、供电系统和固定结构,智能电磁吸盘设置至少三组,固定结构将固定部整合为一个完整结构并连接于周围的刚性结构;所述悬浮部包括导磁轨道和支持结构,导磁轨道设置至少一条,支持结构将悬浮部整合为一个完整结构;所述永磁体与导磁轨道之间产生磁场作用力,平衡悬浮部一部分的重力;所述智能电磁吸盘包括电磁吸盘、测距组件、控制器和功率放大电路,电磁吸盘设置至少一个;测距组件设置在相对应电磁吸盘的侧边,所述测距组件对电磁吸盘的吸附面和与其对应的导磁轨道之间的非接触距离进行测量和表征,并传递距离信号至控制器,控制器依据距离设定值和接收的距离信号产生控制信号,功率放大电路根据控制信号调节所述电磁吸盘两端直流电压的大小,电磁吸盘与导磁轨道之间产生磁场作用力,使得所述悬浮部稳定悬浮于所述固定部下方;所述智能电磁吸盘与供电系统电性连接,并由供电系统提供电量。

[0006] 优选的,所述导磁轨道采用高导磁软磁材料,所述高导磁软磁材料包括电工纯铁、低碳钢、硅钢、铁镍合金、铁基或钴基非晶态合金、铁氧体;所述固定结构和支持结构采用非铁质材料,所述非铁质材料包括塑料、碳纤维、铝合金和不锈钢。

[0007] 优选的,所述测距组件采用超声波、红外线、霍尔效应、激光或光学遮挡面积法中的任意一种工作方式;所述控制器采用模拟控制电路或数字控制程序中的任意一种工作方

式。

[0008] 优选的,所述固定部设置有牵引系统定子,所述悬浮部设置有牵引系统转子,牵引系统定子和牵引系统转子共同构成牵引系统;所述牵引系统采用交流异步电机、交流同步电机或无刷直流电机中的任意一种工作方式;牵引系统定子驱动牵引系统转子并带动悬浮部进行旋转运动,且牵引系统定子与牵引系统转子之间无机械接触。

[0009] 优选的,所述固定部设置有通信控制系统;所述通信控制系统以无线通信的方式,上传所述固定部的工作状态,并接收用户指令和调整所述固定部的设置参数,例如所述智能电磁吸盘的距离设定值或牵引系统定子的输出功率。

[0010] 优选的,所述固定部设置有承托结构;所述承托结构可以在智能电磁吸盘断电或失效的情况下,机械地托住悬浮部。

[0011] 优选的,所述悬浮部设置有多个桨叶;所述桨叶连接于支持结构外侧,并能在旋转条件下促进空气对流。

[0012] 优选的,所述固定部设置有三组智能电磁吸盘,呈等边三角形分布,且电磁吸盘的吸附面处于同一水平面并朝向下方设置;所述导磁轨道是扁平圆环结构,设置于电磁吸盘吸附面的下方,且位于悬浮部的上部;所述电磁吸盘与导磁轨道之间的磁场作用力,平衡所述悬浮部一部分的重力。

[0013] 优选的,所述固定部设置有三组智能电磁吸盘,呈等边三角形分布,且电磁吸盘的吸附面处于同一圆柱面并背着对称轴设置;所述导磁轨道是圆柱环结构,设置于电磁吸盘吸附面的外侧,与电磁吸盘吸附面共有同一对称轴,且位于悬浮部的下部;所述电磁吸盘与导磁轨道之间的磁场作用力,平衡所述悬浮部一部分的重力以及在旋转运动时的离心力,以提高旋转运动的稳定性。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1. 本发明的磁浮旋转系统采用工业标准件,如电磁吸盘,而不涉及精度的机械加工,亦不涉及复杂的几何外形,具有结构紧凑、易于安装、操作简单、价格相宜等优点。

[0016] 2. 悬浮部设计在固定部的下方,降低了悬浮部整体的重心,增强了磁浮旋转系统的稳定性;同时,固定部可悬挂于天花板下方,以节约地面空间。

[0017] 3. 悬浮部与固定部之间无机械接触、并不需要滑轮、马达、轴承等易损件;相比传统的机械旋转系统,磁浮旋转系统不涉及机械摩擦损耗,从而有效降低了维护成本,具有运行平稳安静、高效节能环保等优点,对高转速或超重等应用场景具有绝对优势。

[0018] 4. 常导式磁浮旋转系统将智能控制系统应用于调节电磁吸盘与导磁轨道之间的磁场作用力,同时担负了承重与悬挂两大系统的功能,从而避免了繁复的加工与安装,有效降低了旋转系统的硬件成本,并大幅提高了旋转系统的稳定性。

附图说明

[0019] 图1为本发明的立体结构示意图;

[0020] 图2为本发明的正视结构示意图;

[0021] 图3为本发明的仰视结构示意图(局部);

[0022] 图4为本发明的固定部的立体结构示意图;

[0023] 图5为本发明的固定部的正视结构示意图;

- [0024] 图6为本发明的固定部的剖面图；
- [0025] 图7为本发明的悬浮部的立体结构示意图；
- [0026] 图8为本发明的悬浮部的正视结构示意图；
- [0027] 图9为本发明的悬浮部的剖面图；
- [0028] 图10为本发明的智能电磁吸盘的立体结构示意图；
- [0029] 图11为本发明的智能电磁吸盘的俯视结构示意图；
- [0030] 图12为本发明的智能电磁吸盘的工作原理图。
- [0031] 图中：1、固定部；101、智能电磁吸盘；10101、电磁吸盘；10102、测距组件；10103、控制器；10104、功率放大电路；102、永磁体；103、供电系统；104、固定结构；105、牵引系统定子；106、通信控制系统；107、承托结构；2、悬浮部；201a、扁平圆环导磁轨道；201b、圆柱环导磁轨道；202、支持结构；203、牵引系统转子；204、桨叶。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 实施例1

[0034] 请参阅图1至图12，本发明提供一种技术方案：一种基于电磁吸盘的常导吸引式磁浮旋转系统，包括固定部1和设置在固定部1下方的非接触的悬浮部2，其特征在于：固定部1包括智能电磁吸盘101、永磁体102、供电系统103和固定结构104，智能电磁吸盘101设置至少三组，固定结构104将固定部1整合为一个完整结构并连接于周围的刚性结构；悬浮部2包括导磁轨道201和支持结构202，导磁轨道201设置至少一条，支持结构202将悬浮部2整合为一个完整结构；永磁体102与导磁轨道201之间产生磁场作用力，平衡悬浮部2一部分的重力；智能电磁吸盘101包括电磁吸盘10101、测距组件10102、控制器10103和功率放大电路10104，电磁吸盘10101设置至少一个；测距组件10102设置在相对应电磁吸盘10101的侧边，测距组件10102对电磁吸盘10101的吸附面和与其对应的导磁轨道201之间的非接触距离进行测量和表征，并传递距离信号至控制器10103，控制器10103依据距离设定值和接收的距离信号产生控制信号，功率放大电路10104根据控制信号调节电磁吸盘10101两端直流电压的大小，电磁吸盘10101与导磁轨道201之间产生磁场作用力，使得悬浮部2稳定悬浮于固定部1下方；智能电磁吸盘101与供电系统103电性连接，并由供电系统103提供电量；悬浮部2的上部设置有扁平圆环导磁轨道201a，悬浮部2的下部设置有圆柱环导磁轨道201b。

[0035] 为了增强电磁吸盘10101与导磁轨道201之间产生磁场作用力，本实施例中，优选的，导磁轨道201采用高导磁软磁材料，高导磁软磁材料包括电工纯铁、低碳钢、硅钢、铁镍合金、铁基或钴基非晶态合金、铁氧体；固定结构104和支持结构202采用非铁质材料，非铁质材料包括塑料、碳纤维、铝合金和不锈钢。

[0036] 为了有效得操作和使用系统，本实施例中，优选的，测距组件10102采用超声波、红外线、霍尔效应、激光或光学遮挡面积法中的任意一种工作方式；控制器10103采用模拟控制电路或数字控制程序中的任意一种工作方式。

[0037] 为了增强旋转系统的功能性,本实施例中,优选的,固定部1设置有牵引系统定子105,悬浮部2设置有牵引系统转子203,牵引系统定子105和牵引系统转子203共同构成牵引系统;牵引系统采用交流异步电机、交流同步电机或无刷直流电机中的任意一种工作方式;牵引系统定子105驱动牵引系统转子203并带动悬浮部2进行旋转运动,且牵引系统定子105与牵引系统转子203之间无机械接触。

[0038] 为了使得用户操作更加便捷,本实施例中,优选的,固定部1设置有通信控制系统106;通信控制系统106以无线通信的方式,上传固定部1的工作状态,并接收用户指令和调整固定部1的设置参数,例如智能电磁吸盘101的距离设定值或牵引系统定子105的输出功率。

[0039] 为了增强旋转系统的安全性,本实施例中,优选的,固定部1设置有承托结构107;承托结构107可以在智能电磁吸盘101断电或失效的情况下,机械地托住悬浮部2。

[0040] 为了增强旋转系统的功能性,本实施例中,优选的,悬浮部2设置有多个桨叶204;桨叶204连接于支持结构202外侧,并能在旋转条件下促进空气对流。

[0041] 为了增强旋转系统的稳定性,本实施例中,优选的,固定部1设置有三组智能电磁吸盘101,呈等边三角形分布,且电磁吸盘10101的吸附面处于同一水平面并朝向下方设置;导磁轨道201是扁平圆环结构,设置于电磁吸盘10101吸附面的下方,且位于悬浮部2的上部;电磁吸盘10101与导磁轨道201之间的磁场作用力,平衡悬浮部2一部分的重力。

[0042] 为了增强旋转系统的运动稳定性,本实施例中,优选的,固定部1设置有三组智能电磁吸盘101,呈等边三角形分布,且电磁吸盘10101的吸附面处于同一圆柱面并背着对称轴设置;导磁轨道201是圆柱环结构,设置于电磁吸盘10101吸附面的外侧,与电磁吸盘10101吸附面共有同一对称轴,且位于悬浮部2的下部;电磁吸盘10101与导磁轨道201之间的磁场作用力,平衡悬浮部2一部分的重力以及在旋转运动时的离心力,以提高旋转运动的稳定性。

[0043] 实施例2

[0044] 请参阅图1至图9;固定部1设置有三组智能电磁吸盘101,三组为一个集合;所述两个集合分别位于固定部1的上部与下部,分别对应了悬浮部2上部的扁平圆环导磁轨道201a和下部的圆柱环导磁轨道201b;测距组件10102均采用TCRT5000红外线距离感受器;固定部1上部的三组智能电磁吸盘101之间设置有三只永磁体102;固定部1的中部设置有牵引系统定子105,为线圈与硅钢片的复合结构;悬浮部2的中部设置有牵引系统转子203,为鼠笼式感应转子;牵引系统定子105和牵引系统转子203共同构成牵引系统,并采用交流异步电机的工作方式;固定部1还设置有供电系统103、通信控制系统106和承托结构107;固定结构104将固定部1整合为一个完整结构并连接于周围的刚性结构;悬浮部2的外侧设置有桨叶204;支持结构202将悬浮部2整合为一个完整结构。悬浮部2稳定悬浮于固定部1的下方并旋转,促进空气对流,可以作为家用吊扇。

[0045] 固定部1上部的三组智能电磁吸盘101呈等边三角形分布,且电磁吸盘10101的吸附面处于同一水平面并朝向下方设置;测距组件10102分别设置在相对应电磁吸盘10101的侧边,且正对着悬浮部2上部的扁平圆环导磁轨道201a的上表面;相对应地,扁平圆环导磁轨道201a的上表面设置有均一反光材料,例如白纸即可。三组智能电磁吸盘101在扁平圆环导磁轨道201a上方确定了三个稳定平衡位置。根据“三点确定一平面”的原理,三个稳定

平衡位置确定了悬浮部2相对于固定部1的空间位置。三组智能电磁吸盘101之间设置有永磁体102。永磁体102与扁平圆环导磁轨道201a之间的磁场作用力能平衡一部分的悬浮部2所受重力,如80%,以节约电能。

[0046] 固定部1下部的三组智能电磁吸盘101呈等边三角形分布,且电磁吸盘10101的吸附面处于同一圆柱面并背着对称轴设置;测距组件10102分别设置在相对应电磁吸盘10101的侧边,且正对着悬浮部2下部的圆柱环导磁轨道201b的内表面;相对应地,圆柱环导磁轨道201b的内表面设置有均一的反光材料,例如白纸即可。三组智能电磁吸盘101在圆柱环导磁轨道201b内侧确定了同一个稳定平衡位置,使三组智能电磁吸盘101与圆柱环导磁轨道201b共有同一对称轴。

[0047] 固定部1的中部设置有牵引系统定子105,为线圈与硅钢片的复合结构;悬浮部2的中部设置有牵引系统转子203,为鼠笼式感应转子;牵引系统定子105和牵引系统转子203共同构成牵引系统,并采用交流异步电机的工作方式。牵引系统定子105驱动牵引系统转子203并带动悬浮部2进行旋转运动,且牵引系统定子105与牵引系统转子203之间无机械接触。特别地,牵引系统定子105与固定部1下部的三组智能电磁吸盘101共有同一对称轴,且牵引系统转子203与圆柱环导磁轨道201共有同一对称轴;故电磁吸盘10101与圆柱导磁轨道201之间的磁场作用力,平衡所述悬浮部2在旋转运动时的离心力,提供了稳定悬浮的水平回复力,并提高旋转运动的稳定性。本领域技术人员可以理解的是,牵引系统的实现方式不限于以上。

[0048] 固定部1的上部设置有通信控制系统106,使用户能够遥控固定部1的工作状态。通信控制系统106以无线通信的方式,上传固定部1的工作状态,并接收用户指令和调整固定部1的设置参数。工作状态包含悬浮距离、载重负荷、旋转速度、电池电量、耗电功率等;设置参数包含各组智能电磁吸盘101的距离设定值、牵引系统定子105的输出功率等。

[0049] 固定部1的上部设置有供电系统103,为智能电磁吸盘101、牵引系统定子105和通信控制系统106提供电能。供电系统103包含整流、变压、蓄电等功能,可以直接与民用或工业交流电或直流电电性连接。

[0050] 固定结构104和支持结构202采用非铁质材料,非铁质材料包括塑料、碳纤维、铝合金和不锈钢等。由于导磁轨道201与智能电磁吸盘101之间并无任何机械接触,我们可以对导磁轨道201的表面采取塑封、电镀或其他表面处理,以优化导磁轨道201的防锈蚀性能。固定部1的固定结构104设置有承托结构107,降低悬浮部2不慎坠落而造成的后果。例如,在智能电磁吸盘101断电或失效的情况下,承托结构107可以机械地托住悬浮部2。

[0051] 通过实施例的设置可知,在本发明具体实施过程中,并不具体限定智能电磁吸盘101、永磁体102、供电系统103、固定结构104、牵引系统定子105、通信控制系统106、承托结构107、导磁轨道201、支持结构202、牵引系统转子203、桨叶204等的数量或结构,只需在导磁轨道201与智能电磁吸盘101的相互作用下,实现悬浮部2相对于固定部1的稳定悬浮并旋转即可。

[0052] 本发明的智能电磁吸盘的工作原理及使用流程:参阅图10、图11和图12,每组智能电磁吸盘101包括至少一只电磁吸盘10101、测距组件10102、控制器10103和功率放大电路10104。测距组件10102对电磁吸盘10101的吸附面与其对应的导磁轨道201之间的非接触距离进行测量和表征,并传递距离信号至控制器10103,控制器10103依据距离设定值和接收

的距离信号产生控制信号,功率放大电路10104根据控制信号调节电磁吸盘10101两端直流电压的大小,电磁吸盘10101与导磁轨道201之间产生磁场作用力,使得导磁轨道201悬浮于智能电磁吸盘101确定的稳定平衡位置处。所谓“稳定平衡位置”即表示,当环境扰动导致距离信号大于距离设定值时,控制器10103将调高电磁吸盘10101两端直流电压,使得电磁吸盘10101与导磁轨道201之间的磁场作用力增大,从而降低距离信号,反之亦然。电磁吸盘10101与导磁轨道201之间的非接触距离,或悬浮距离,一般控制在0.1~10毫米之间,由距离设定值决定。

[0053] 测距组件10102对电磁吸盘10101的吸附面与其对应的导磁轨道201之间的非接触距离进行的测量和表征采用超声波、红外线、霍尔效应、激光或光线遮挡面积法中的任意一种工作方式。如果采用光学原理,比如红外线或激光,则需要在导磁轨道201或支持结构202的相应位置安装反光材料;如果采用电磁学原理,比如霍尔效应,则需要在导磁轨道201或支持结构202的相应位置安装适宜的永磁体。

[0054] 控制器10103通过模拟控制电路或数字控制程序等工作方式对距离信号进行处理,以产生控制信号。如果采用模拟控制电路,控制器10103是PID(Proportional Integral Derivative,比例积分导数)控制电路;如果采用数字控制程序,控制器10103依靠单片机对测距组件10102产生的距离信号进行高频取样,并采用PID控制、模糊控制或预测控制中的任意一种工作方式。

[0055] 功率放大电路10104根据控制信号调节电磁吸盘10101两端直流电压的大小,电磁吸盘10101与导磁轨道201之间产生磁场作用力,使得悬浮部2悬浮于固定部1对应的稳定平衡位置处。功率放大电路10104可包含放大偏置或反相放大等功能,采用现有技术中可实施的方案进行控制信号的功率放大即可。

[0056] 为了节约电能,导磁轨道201采用高导磁软磁材料,以增强电磁吸盘10101与导磁轨道201之间的磁场作用力。高导磁软磁材料包括电工纯铁、低碳钢、硅钢、铁镍合金、铁基或钴基非晶态合金、铁氧体等。另外,为了节约电能,可以在智能电磁吸盘101旁设置适宜结构、适宜强度、适宜方向的永磁体102,以增强不通电情况下固定部1与悬浮部2之间的磁场作用力。所谓“适宜”即表示,永磁体102与导磁轨道201之间的磁场作用力能平衡一部分的悬浮部2所受重力,使得智能电磁吸盘101在更小的线圈电压下,即可实现稳定悬浮。注意,由于电磁吸盘10101不能产生对导磁轨道201的磁场排斥力,所以永磁体102导致的磁场作用力不应强于悬浮部2所受的重力。

[0057] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

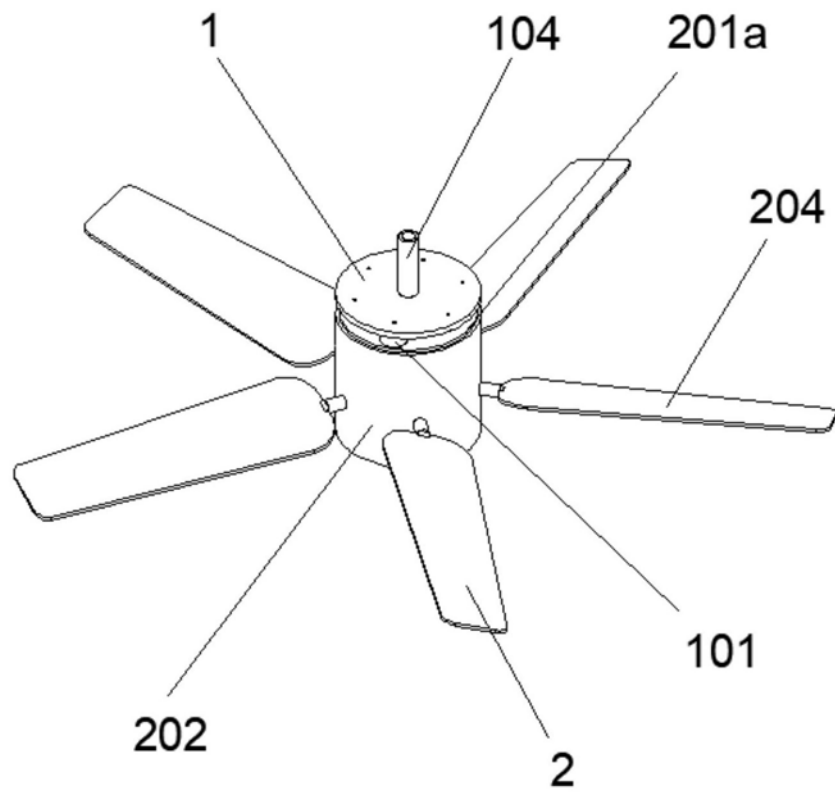


图1

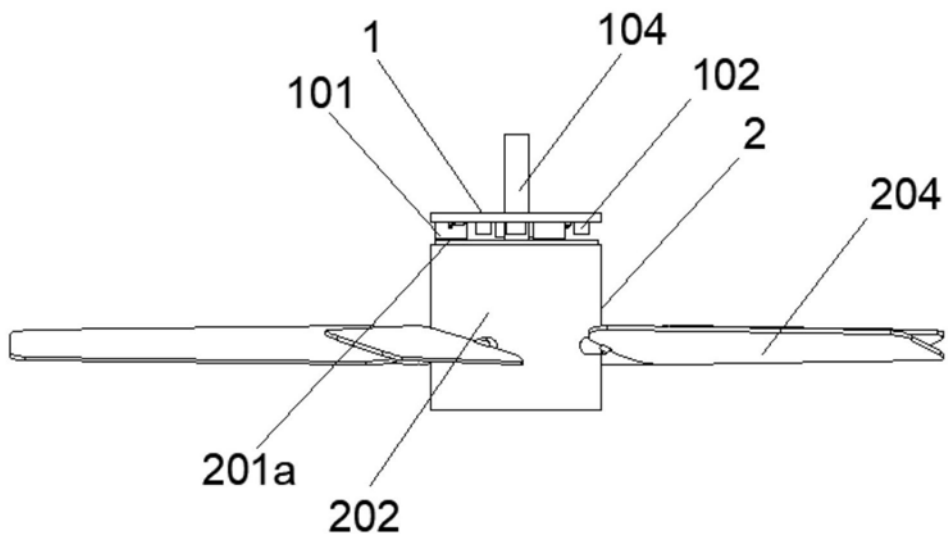


图2

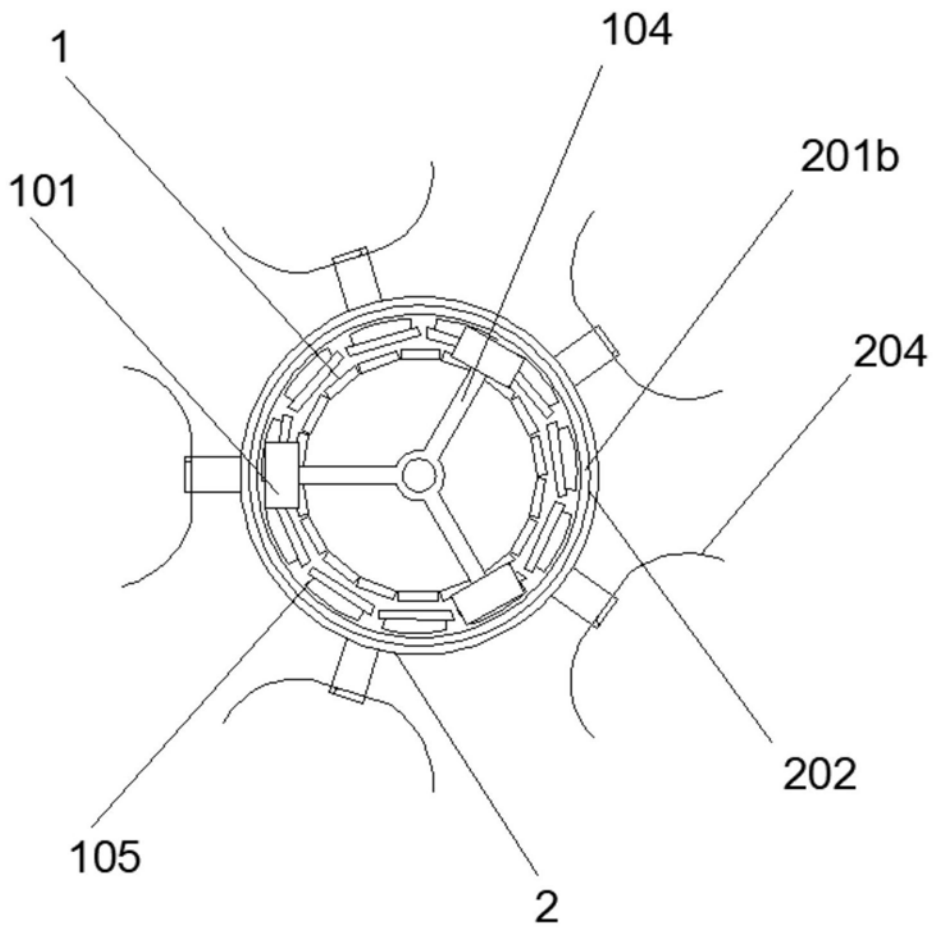


图3

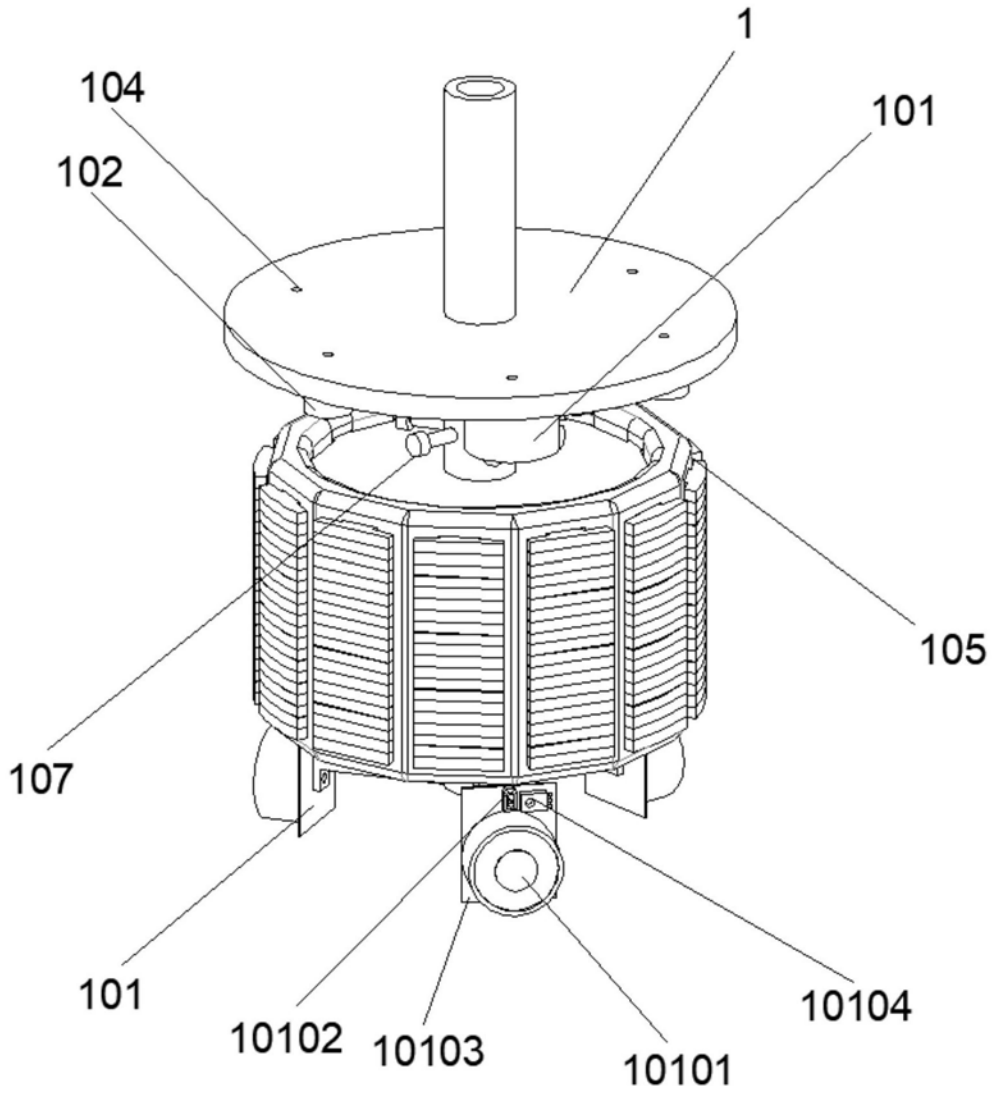


图4

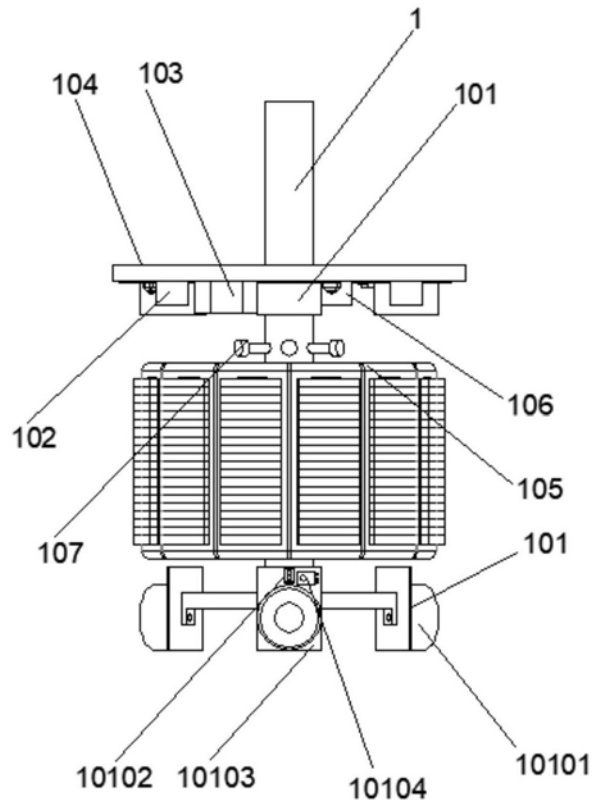


图5

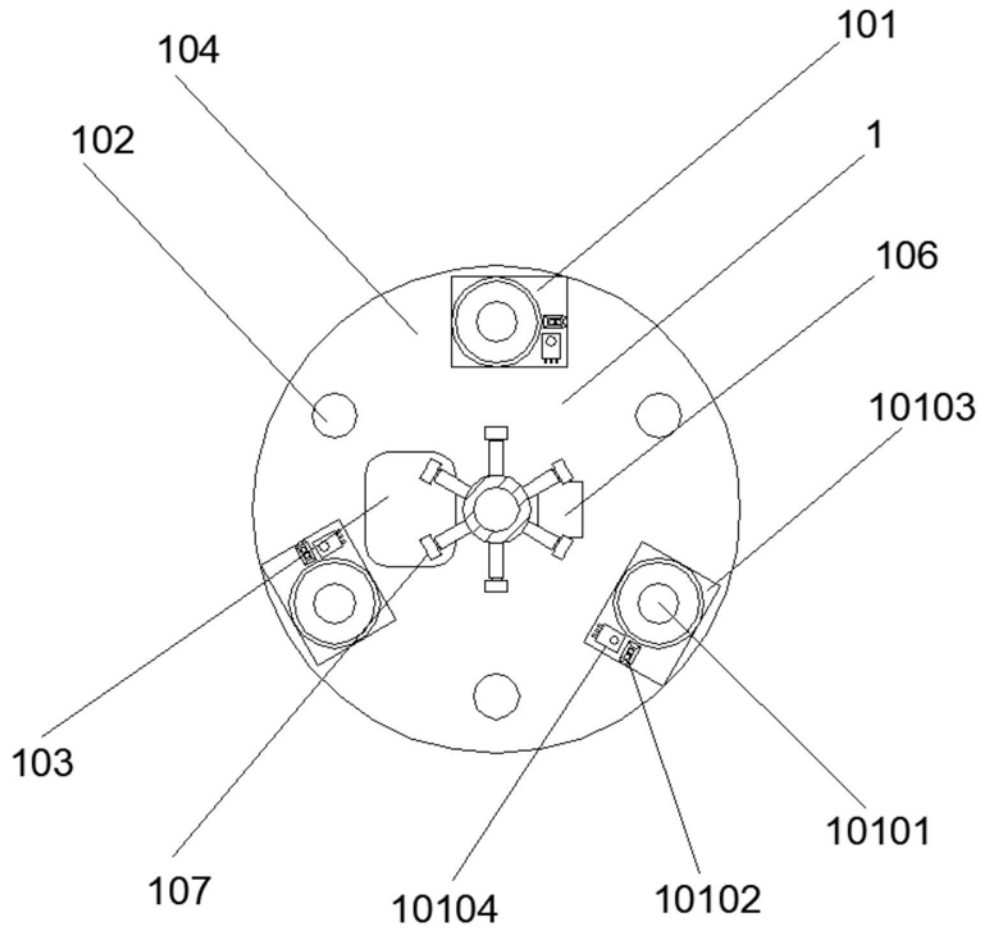


图6

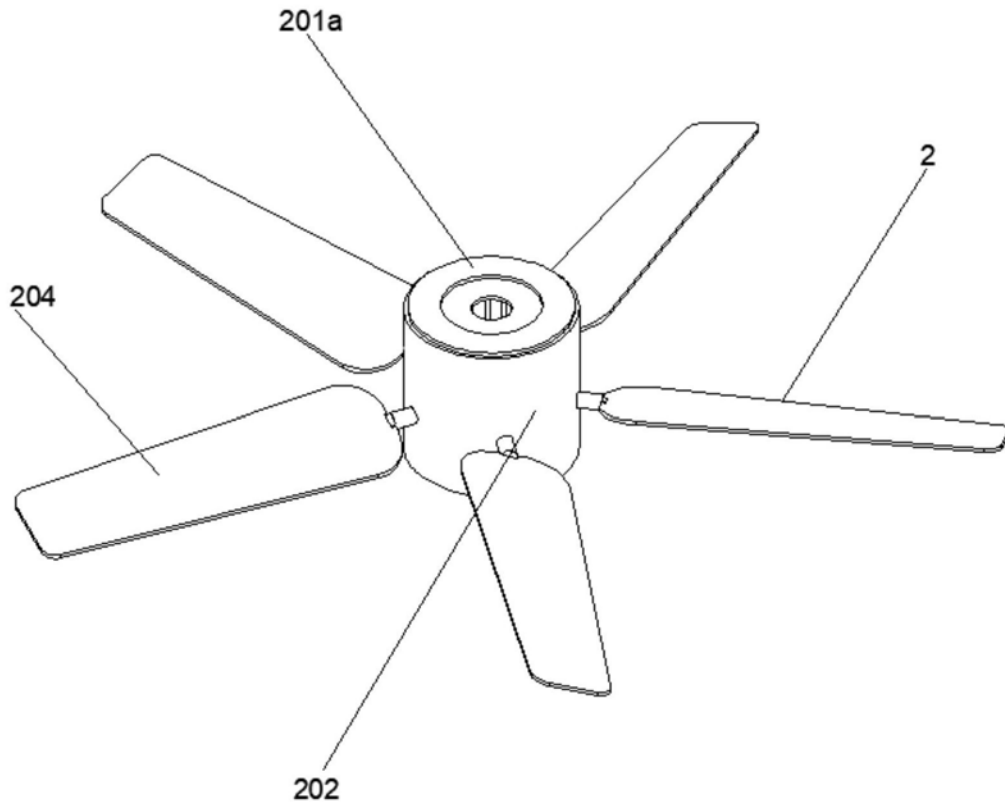


图7

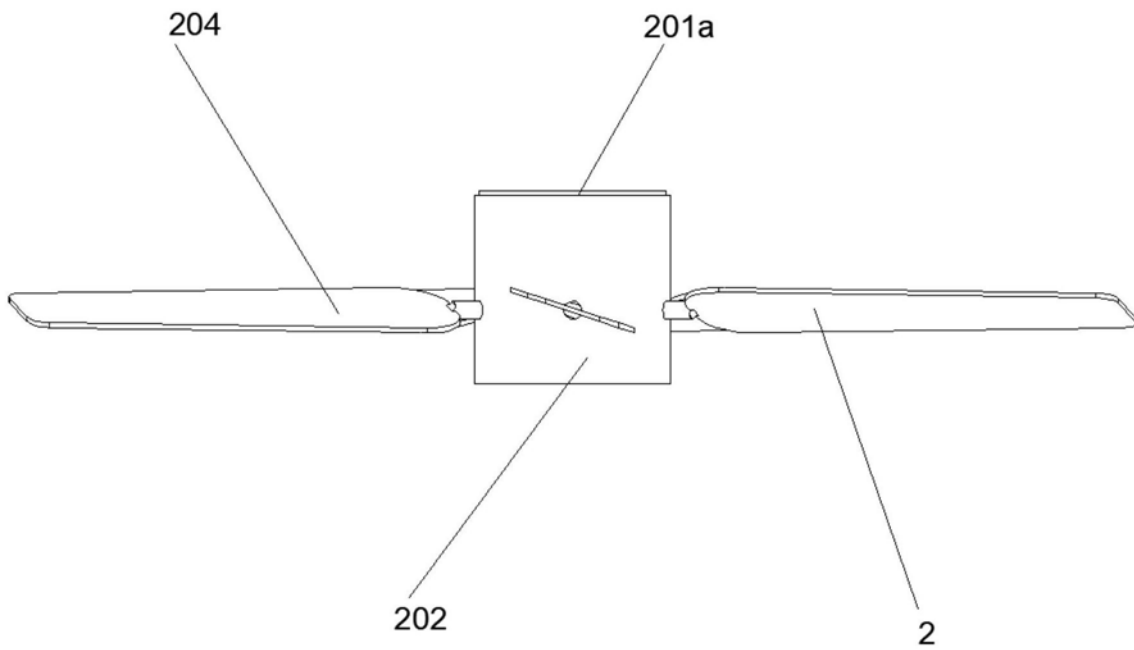


图8

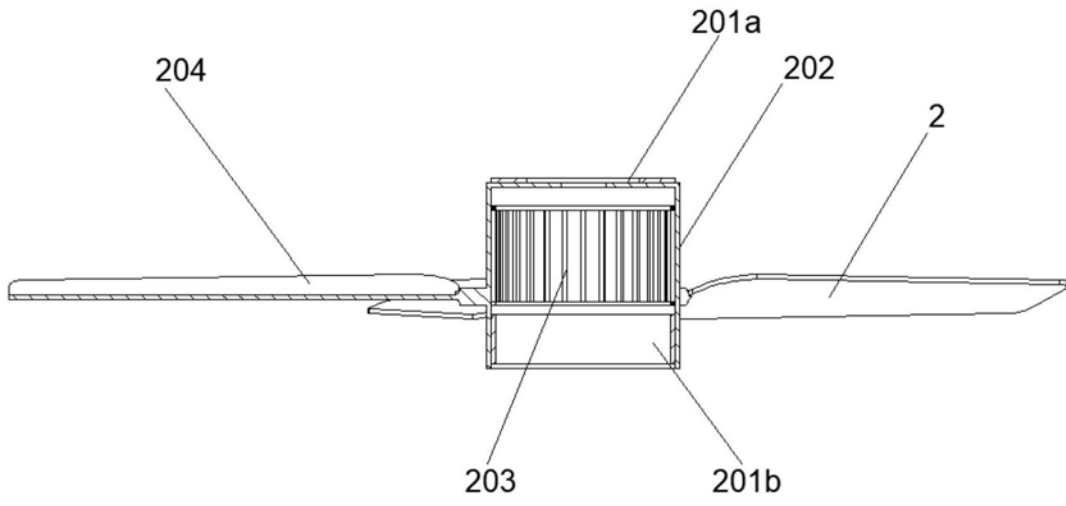


图9

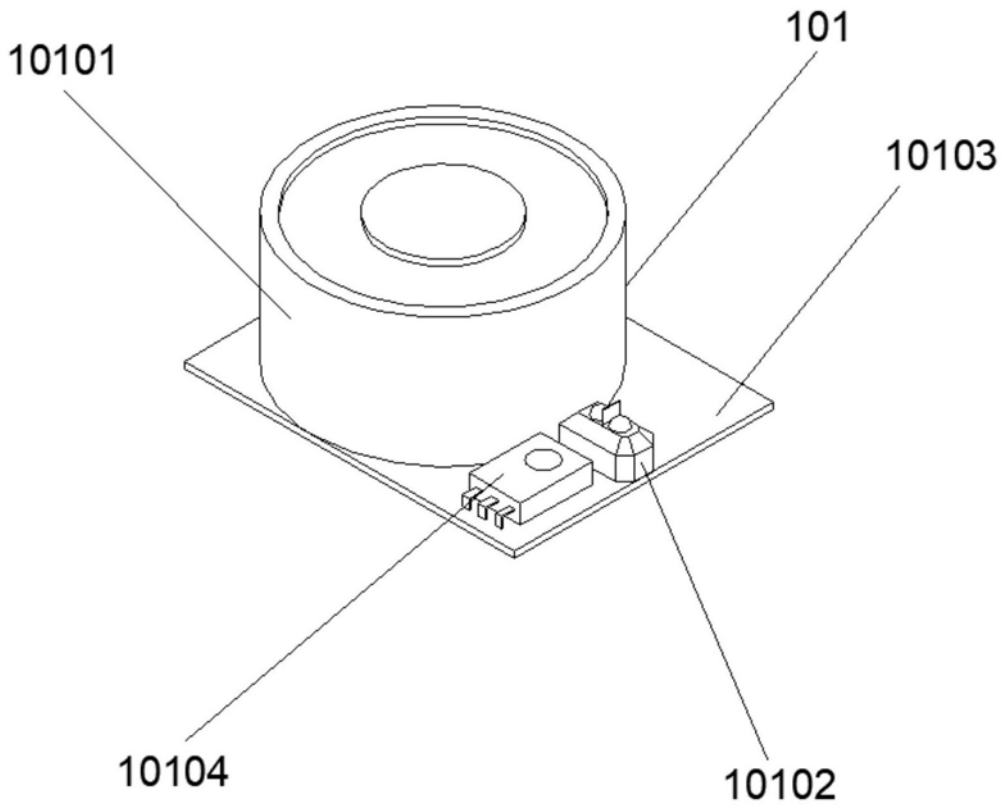


图10

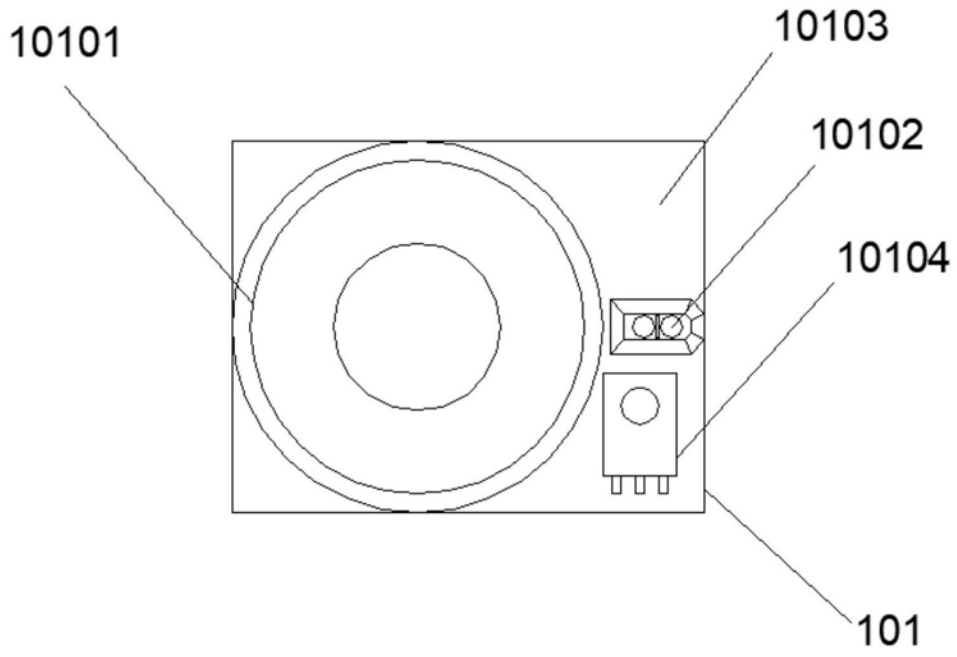


图11

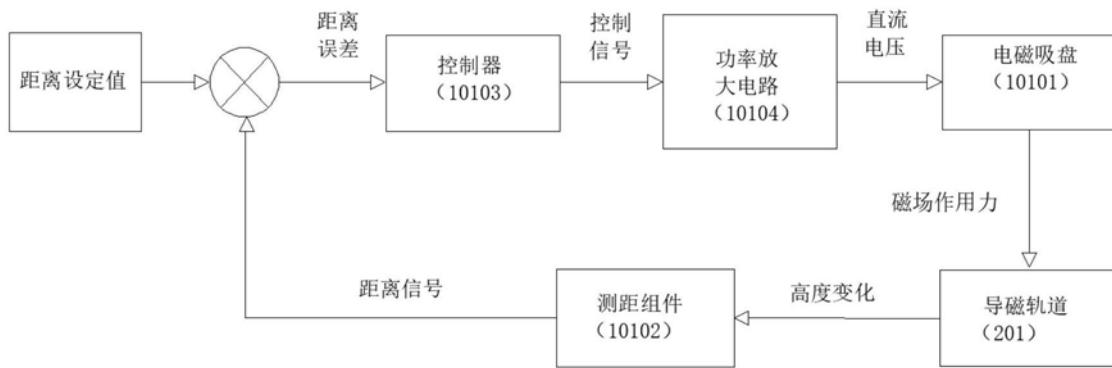


图12