



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106516128 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201610858920.6

(22)申请日 2016.09.28

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210000 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 赵昶 袁家斌

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 张婷婷

(51)Int.Cl.

B64D 27/24(2006.01)

B64D 27/26(2006.01)

B64C 27/32(2006.01)

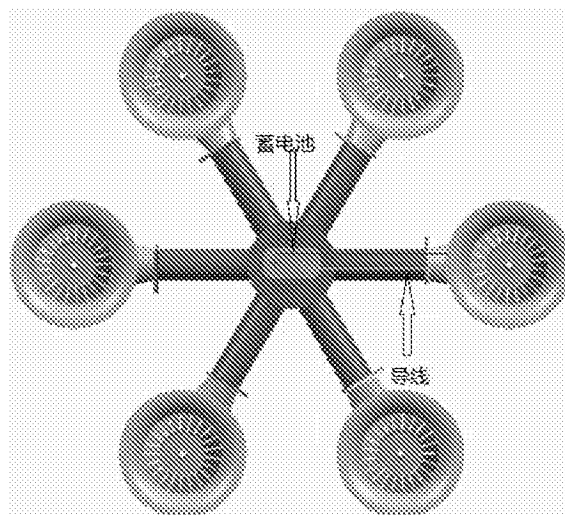
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法。本发明通过在多旋翼飞行器上安装感应线圈、绕有激磁线圈的磁体、蓄电池形成新型多旋翼飞行器结构。本发明通过使用蓄电池收集感应电流为飞行器其他部件供电形成能源再利用。同时,依靠电磁涡流和可变电阻的运用实现多旋翼飞行器的控制。该结构部署方便,且控制方式准确,在开发成本和具体实施中具有极大的优势,所以极具应用前景。



1. 一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,其特征在于:包括涡轮发动机及与之连接的若干旋翼即涵道风扇,在所述多旋翼中心的圆盘处安装蓄电池与控制电路,所述涵道风扇加装电磁模块作为可控磁场;

所述蓄电池的电流经由控制电路,从控制电路的输出通道通过导线与各个涵道风扇所加装的电磁模块相连,形成多闭合回路,为其提供动力;所述多闭合回路中加装可变电阻。

2. 根据权利要求1所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,其特征在于:所述涵道风扇加装电磁模块为:在涵道风扇的内部加装激磁线圈,线圈在永磁体上缠绕若干圈,紧贴涵道风扇的内壁,与导线相连,形成多闭合回路;所述蓄电池的电流经由控制电路,从控制电路的输出通道通过导线与各个涵道风扇所加装的激磁线圈相连;其中,所述永磁体采用钕铁角硼。

3. 根据权利要求1所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,其特征在于:所述涵道风扇及其轴承作为制动轴。

4. 根据权利要求1所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,其特征在于:所述蓄电池的充放电一体,既给激磁线圈供电,也收集感应电流。

5. 根据权利要求1所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,其特征在于:控制电路由6个电流控制器组成,通过所述电流控制器给涵道风扇中的激磁线圈供电,通过改变电流的大小从而改变磁场大小。

6. 根据权利要求1所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,其特征在于:所述涵道风扇以所述涡轮发动机为中心沿周向均匀阵列设置。

7. 一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 可控磁场与涡轮发动机相结合形成电磁涡流:多旋翼飞行器减速时,激磁线圈通电形成磁场,同时涵道风扇及其轴承充当电枢旋转切割磁力线而产生涡流;电枢内的所述涡流与磁场相互作用形成制动力矩;

2) 通过电流控制器来控制电流的大小,最终实现控制涵道风扇的转速;

3) 依靠所述电磁涡流和可变电流的运用实现多旋翼飞行器的控制。

8. 根据权利要求7所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器的控制方法,其特征在于:所述步骤1)的具体方法为:工作时,在激磁线圈内通入直流电流形成磁场,激磁线圈固定在永磁体的磁极上,与磁极构成整体作为定子,涵道风扇作为转子,在转子与定子之间便有磁通相链,使转子处在磁场闭合回路中,磁场所产生的磁力线通过磁极→气隙→电枢→气隙→磁极,形成一个闭合回路;

涵道风扇转动时切割磁感线产生感应电流,转子上便产生感应电势,转子中产生涡流;涡流与定子磁场相互作用产生电磁力,所述电磁力沿转子的切线方向,并且与转子旋转方向相反。

9. 根据权利要求7所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器的控制方法,其特征在于:

当飞行器某一涵道风扇需要减小升力时,使电流增大,驱动该涵道风扇转速降低以减小升力;

当飞行器需要上升时,减小所有激磁线圈的电流,降低磁场强度,从而提升风扇转速,

达到提高升力的效果；

同时,在多旋翼飞行器需要姿态的微调时,改变电流的大小保证平衡。

10.根据权利要求7所述的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器的控制方法,其特征在于:在飞行器减速时将涵道风扇转动产生的感应电流传输到所述蓄电池中以循环利用。

一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于控制技术领域,具体涉及一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,多旋翼飞行器逐渐深入了我们的生活,多旋翼飞行器动力源的利用率成为人们日益关注的问题。电磁效应已被大量学者运用到日常生活中,电磁效应不仅可以产生感应电流,同时也可以形成电磁场。利用电磁效应实现制动的方法主要分为电磁粉末制动、电磁涡流制动和电磁摩擦式制动等。

[0003] 1、电磁粉末制动:激磁线圈通电时形成磁场,磁粉在磁场作用下磁化,形成磁粉链,并在固定的导磁体与转子间聚合,靠磁粉的结合力和摩擦力实现制动。激磁电流消失时磁粉处于自由松散状态,制动作用解除。这种制动器体积小,重量轻,激磁功率小,而且制动力矩与转动件转速无关,但磁粉会引起零件磨损。它便于自动控制,适用于各种机器的驱动系统。

[0004] 2、电磁涡流制动:激磁线圈通电时形成磁场。制动轴上的电枢旋转切割磁力线而产生涡流。电枢内的涡流与磁场相互作用形成制动力矩。电磁涡流制动器坚固耐用、维修方便、调速范围大;但低速时效率低、温升高,必须采取散热措施。这种制动器常用于有垂直载荷的机械中。

[0005] 3、电磁摩擦式制动:激磁线圈通电产生磁场,通过磁轭吸合衔铁,衔铁通过联结件实现制动。另外还细分为干式单片电磁制动器干式多片电磁制动器湿式多片电磁制动器等。还有制动方式又可分为通电制动和断电制动。

[0006] 根据旋翼飞行器要求轻量化、机动性高的特点,本发明选用电磁涡流制动器应用于该新型多旋翼无人机。

发明内容

[0007] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,解决现有多旋翼飞行器控制困难、能源再利用率低甚至为零的问题,发明了一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法。本发明在多旋翼飞行器的涵道风扇(旋翼)上加装电磁模块,在多旋翼飞行器中心安装中心蓄电池,并在蓄电池与各涵道风扇(旋翼)之间新增闭合回路,从而形成新型多旋翼飞行器结构。通过电磁涡流制动方式实现飞行器减速,同时,将感应电流存储到中心蓄电池中;在蓄电池与各涵道风扇(旋翼)的回路中通过电流控制器的调节实现电流的调节从而实现对飞行器各涵道风扇(旋翼)的控制。此外,蓄电池中的电能还可为飞行器其他系统供电,以此在改善减速效果的同时提高了能源的利用效率,具有良好的开发前景。

[0008] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0009] 一是在多旋翼飞行器的涵道风扇(旋翼)内壁加装可控磁场,在旋翼中心部位加装蓄电池形成新型多旋翼飞行器结构。

[0010] 二是使用电磁涡流控制方式控制飞行器任一旋翼减速状态,同时使多旋翼飞行器的任一旋翼在减速时形成感应电流并存储入蓄电池。

[0011] 三是采用混合动力,可以利用蓄电池并通过调节电磁模块与中心蓄电池回路中的可变电阻改变电流大小,从而改变任一旋翼的转速最终达到对多旋翼飞行器姿态的调节与控制。

[0012] 具体的技术方案如下:

[0013] 一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器,包括涡轮发动机及与之连接的若干旋翼即涵道风扇,在所述多旋翼中心的圆盘处安装蓄电池与控制电路,所述涵道风扇加装电磁模块作为可控磁场;

[0014] 所述蓄电池的电流经由控制电路,从控制电路的输出通道通过导线与各个涵道风扇所加装的电磁模块相连,形成多闭合回路,为其提供动力;所述多闭合回路中加装可变电阻。

[0015] 进一步的,所述涵道风扇加装电磁模块为:在涵道风扇的内部加装激磁线圈,线圈在永磁体上缠绕若干圈,紧贴涵道风扇的内壁,与导线相连,形成多闭合回路;所述蓄电池的电流经由控制电路,从控制电路的输出通道通过导线与各个涵道风扇所加装的激磁线圈相连;其中,所述永磁体采用钕铁角硼。通电产生磁场,紧贴风扇内壁。

[0016] 进一步的,所述涵道风扇及其轴承作为制动轴。

[0017] 进一步的,所述蓄电池的充放电一体,既给激磁线圈供电,也收集感应电流。

[0018] 进一步的,控制电路由6个电流控制器组成,通过所述电流控制器给涵道风扇中的激磁线圈供电,通过改变电流的大小从而改变磁场大小。

[0019] 进一步的,所述涵道风扇以所述涡轮发动机为中心沿周向均匀阵列设置。

[0020] 一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器的控制方法,包括以下步骤:

[0021] 1) 可控磁场与涡轮发动机相结合形成电磁涡流:多旋翼飞行器减速时,激磁线圈通电形成磁场,同时涵道风扇及其轴承充当电枢旋转切割磁力线而产生涡流;电枢内的所述涡流与磁场相互作用形成制动力矩;

[0022] 2) 通过电流控制器来控制电流的大小,最终实现控制涵道风扇的转速;

[0023] 3) 依靠所述电磁涡流和可变电流的运用实现多旋翼飞行器的控制。

[0024] 进一步的,所述步骤1)的具体方法为:工作时,在激磁线圈内通入直流电流形成磁场,激磁线圈固定在永磁体的磁极上,与磁极构成整体作为定子,涵道风扇作为转子,在转子与定子之间便有磁通相链,使转子处在磁场闭合回路中,磁场所产生的磁力线通过磁极→气隙→电枢→气隙→磁极,形成一个闭合回路;

[0025] 涵道风扇转动时切割磁感线产生感应电流,转子上便产生感应电势,转子中产生涡流;涡流与定子磁场相互作用产生电磁力,所述电磁力沿转子的切线方向,并且与转子旋转方向相反。

[0026] 进一步的,当飞行器某一涵道风扇需要减小升力时,使电流增大,驱动该涵道风扇转速降低以减小升力;

[0027] 当飞行器需要上升时,减小所有激磁线圈的电流,降低磁场强度,从而提升风扇转速,达到提高升力的效果;

[0028] 同时,在多旋翼飞行器需要姿态的微调时,改变电流的大小保证平衡。

[0029] 进一步的,在飞行器减速时将涵道风扇转动产生的感应电流传输到所述蓄电池中以循环利用。

[0030] 有益效果:本发明提供的基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法,通过在多旋翼飞行器上安装感应线圈、绕有激磁线圈的磁体、蓄电池形成新型多旋翼飞行器结构。本发明通过使用蓄电池收集感应电流为飞行器其他部件供电形成能源再利用。同时,依靠电磁涡流和可变电阻的运用实现多旋翼飞行器的控制。该结构部署方便,且控制方式准确,在开发成本和具体实施中具有极大的优势,所以极具应用前景。

[0031] 本发明是一种基于涡轮喷气发动机的新型多旋翼飞行器控制结构与方法,改变了现有多旋翼飞行器结构和控制方式构建新一代高效、节能、飞行时间长、载重负荷高、飞行姿态丰富、稳定性好的多旋翼飞行器,同时通过多旋翼飞行器的发展推动无人机的发展和前进,进而推动我国军事力量的不断发展。通过本新型多旋翼飞行器结构可以实现以下效益:

[0032] 飞行时长提升—最大限度的提高飞行时长,通过改变控制方式,大大提高能源利用率,使同样多的能源在本发明的方案下能够飞行更多的里程数,充分利用现有技术和现有能源条件以延长多旋翼飞行器飞行时间。

[0033] 控制结构的改变—通过加装电磁模块和蓄电池形成多闭合回路的新型控制结构,实现多旋翼飞行器的多姿态控制。

[0034] 能源重复利用—对多旋翼飞行器减速时产生的感应电流进行收集实现能源的重复利用。不仅大大的提高了能源的利用率,符合当下节能环保的主题,也进一步提高了飞行器的飞行时长。

[0035] 本发明不但有效的解决了涡轮风扇发动机无法进行微量控制的问题,同时由感应电流形成的蓄电池供电系统也解决了飞行器其他部件的耗电问题,具有绿色、环保、高效、节能的特点。

附图说明

[0036] 图1为本发明新型多旋翼飞行器整体结构示意图;

[0037] 图2为本发明新型多旋翼飞行器涵道风扇结构图;

[0038] 图3为本发明新型多旋翼飞行器涵道风扇轴承结构图;

[0039] 图4为一个旋翼与中心蓄电池示意图;

[0040] 图5为本发明新型多旋翼飞行器垂直方向运动示意图;

[0041] 图6为本发明新型多旋翼飞行器前后俯仰运动示意图;

[0042] 图7为本发明新型多旋翼飞行器左右翻滚运动示意图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0044] 本发明为一种基于涡轮发动机的新型电磁多旋翼飞行器及控制方法,通过将发动机与可控磁场相结合,形成新型多旋翼飞行器结构和控制方式。在以涡轮发动机作为动力来源的多旋翼飞行器上加装电磁机构形成多闭合回路,同时,在多旋翼飞行器中心加装蓄电池形成新型多旋翼飞行器结构,

[0045] 优选的,本发明采用混合动力,既可以用气体提供动力,也可以用电提供动力。此外,在飞行器减速时将涵道风扇的转动产生感应电流传输到中心蓄电池中以供飞行器其他部分用电。

[0046] 在每一个涵道风扇(旋翼)与中心蓄电池的回路中加入可变电阻,通过电阻的调节来控制电流的大小,进而实现对多旋翼飞行器的控制,形成新型控制方式。

[0047] 对现有多旋翼飞行器的能源驱动方式进行改造,在涵道风扇(旋翼)上加装一个电磁模块,在各旋翼中央安装一个中新蓄电池,形成新型多旋翼飞行器控制结构,从而实现能源利用率的提高和控制的高效、准确。

[0048] 实施例一:

[0049] 针对涡轮喷气发动机加装电磁模块和蓄电池形成新型多旋翼飞行器控制结构,如图1。涵道风扇结构图如图2所示,其中1为磁体位于涵道风扇周围,2为激磁线圈,缠绕在磁体上。其中3为感应线圈,4为多旋翼飞行器涵道风扇(轴承),本发明在涵道风扇轴承4中央放置电感线圈3用以产生电流并通过蓄电池6存储。如图3所示,其中4为涵道风扇(旋翼)轴承,如图4所示,5也为风扇轴承,6为可变电阻,7是中心蓄电池,在多旋翼飞行器的涵道风扇(旋翼)中央安装蓄电池。本发明由多个如图4的旋翼组装。永磁体采用磁能和矫顽力极高的钕铁角硼。激磁线圈和电感线圈可绕很多匝,因相同电流匝数越多磁场越强。

[0050] 实施例二:

[0051] 多旋翼飞行器减速时激磁线圈通电时形成磁场,同时涵道风扇充当电枢旋转切割磁力线而产生涡流。电枢内的涡流与磁场相互作用形成制动力矩。激磁线圈和磁铁构成定子,风扇作为转子切割磁感线达到制动的效果。

[0052] 激磁线圈是控制的电路部分,工作时通以直流电,形成磁场,激磁线圈固定在磁极上,与磁极构成整体作为定子,运行时会产生热量,所以采用耐高温的电磁线,工作时,在激磁线圈内通入直流电流,于是在转子与定子之间便有磁通相链,使转子处在磁场闭合回路中。磁场所产生的磁力线通过磁极→气隙→电枢→气隙→磁极,形成一个闭合回路。根据电磁感应定律,涵道风扇(旋翼)转动时切割磁感线产生感应电流,转子上便产生感应电势,在这个感应电势作用下,转子中产生涡流。涡流与定子磁场相互作用产生电磁力,力的方向由左手定则确定,该力沿转子的切线方向,并且与转子旋转方向相反。这个力对转子轴心形成的转矩称为电磁转矩,也就是电磁涡流阻止风扇旋转的制动扭矩。与此同时,涵道风扇(旋翼)切割磁感线产生的电流将通过贿赂存储到中新蓄电池中。

[0053] 相对于其他电磁制动方式,电磁涡流制动的优点是:转矩与激磁电流线性关系良好,适合于自动控制;结构简单,运行稳定、价格低廉、使用维护方便;噪音低、振动小;控制器采用直流电源,控制功率小。通过在多旋翼飞行器上加装电磁涡流制动系统可以有效的对涡轮风扇发动机提供可调节的制动效果

[0054] 实施例三:

[0055] 针对方案一中描述的多旋翼飞行器结构,通过中心蓄电池与各旋翼之间的回路中的可变电阻,改变涵道风扇(旋翼)中的电流大小从而控制旋翼的转速。当飞行器某一旋翼需要增大升力时,可减少电阻从而使电流增大驱动旋翼有更大的转速并形成较大升力。同时,在多旋翼飞行器需要姿态的微调时,仅需要改变电阻的大小就可方便的保证多旋翼飞行的平衡。除了可以对多旋翼飞行器的姿态进行调整对其平衡型进行微调之外,中心蓄电

池中的电能可以提供多旋翼飞行器的其他部件的供电。

[0056] 飞行姿态的实现方式为：

[0057] 1) 下降：通向所有气道阀门的气流均减小，通向旋翼的气流随之减少，并且增大激磁线圈的电流，增强磁场，最终使得风扇转速减小，当总升力小于飞行器自身重力时，此时飞行器下降；

[0058] 2) 悬停：所有气道阀门均打开相同大小且各气道气体流速相等，所有旋翼受到相同大小的气流冲击，并且所有激磁线圈通过的电流相等。当总升力等于飞行器自身重力，飞行器保持悬停状态；

[0059] 3) 升高：所有气道阀门均打开相同角度使各气道气体流速相等，并且减小激磁线圈通过的电流，最终使得风扇转速增大。当总升力大于飞行器自身重力时，飞行器升高如图5所示。

[0060] 4) 顺/逆时针偏航：飞行器要偏转航向，需要所有旋翼产生的反扭矩不平衡，多旋翼飞行器的偏航由多个旋翼决定，一侧的旋翼旋转方向相反，平衡另外一侧的旋翼产生的反扭矩；

[0061] 当顺时针旋转旋翼转速降低，逆时针旋转旋翼转速增大，且总升力保持不变时，飞行器顺时针偏航；

[0062] 当逆时针旋转旋翼转速降低，顺时针旋转旋翼转速增大，且总升力保持不变时，飞行器逆时针偏航；

[0063] 5) 无偏航：当除所前进方向的气道阀门外其余各阀门所流入的气体流速均相等且开启阀门大小等同时，旋翼互相平衡，飞行器继续向特定方向前进且无偏航；

[0064] 6) 俯仰、翻滚：改变一侧的旋翼的阀门大小(变大)，此时，该侧的旋翼转速增大，产生的升力增大，而另一侧的旋翼转速降低，产生的升力降低时，飞行器的姿态产生倾斜，飞行器朝姿态降低的一侧水平移动。当前后两侧的气道阀门变化时，转速共同变化发生在前后两侧，飞行器产生姿态发生俯仰，并产生前后运动，如图6所示。当左右两侧的气道阀门变化时，转速共同变化发生在左右两侧，飞行器产生姿态发生翻滚，并产生左右运动，如图7所示。由于飞行器任意一侧的旋翼的旋转方向都是相反的。因此，同侧旋翼转速共同增大和降低，不会引起反扭矩的平衡。

[0065] 7) 侧身、倾斜：通过改变任意一个气道阀门的状态，使飞行器产生除上述飞行姿态以外的任意六维姿态。

[0066] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

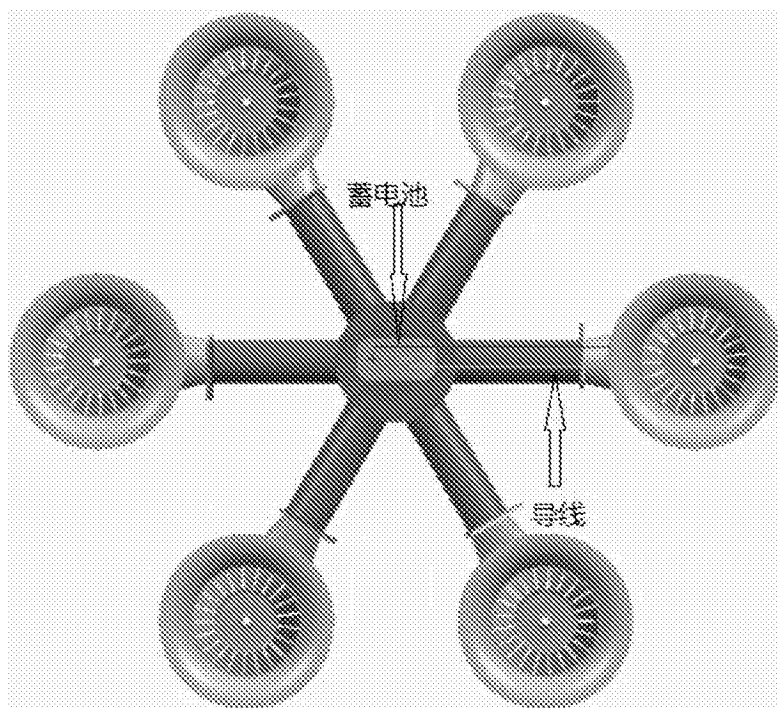


图1

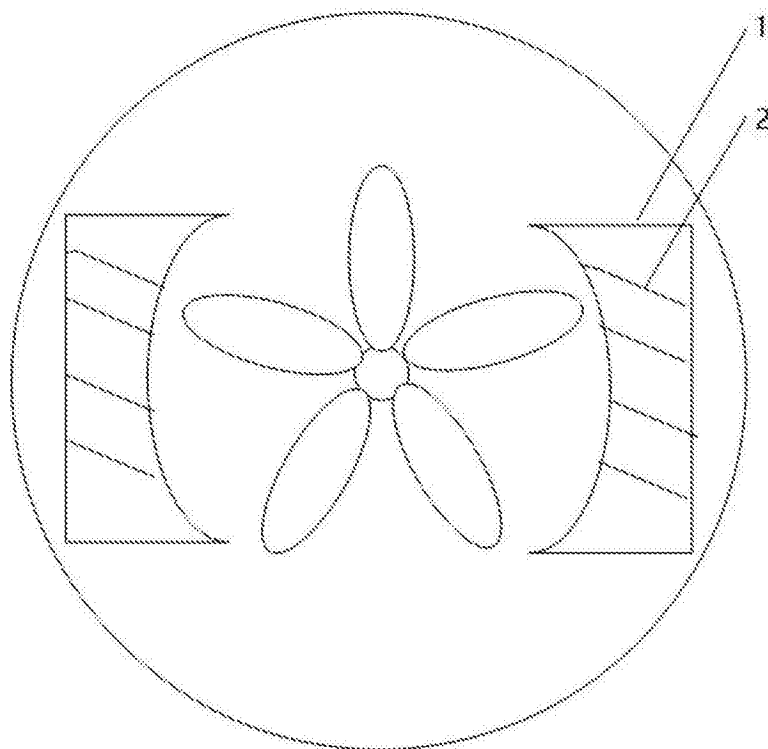


图2

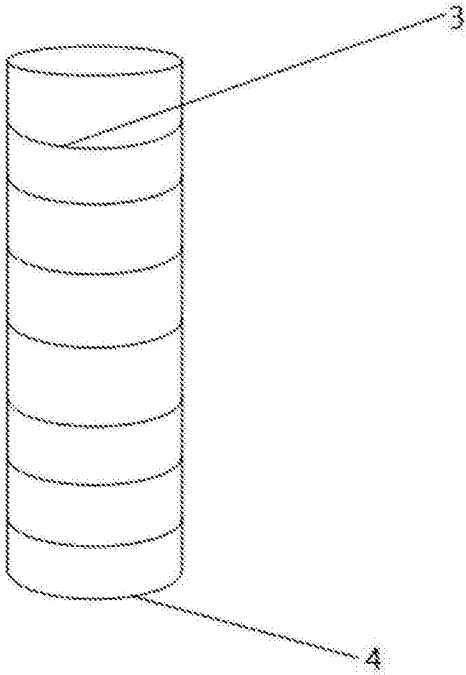


图3

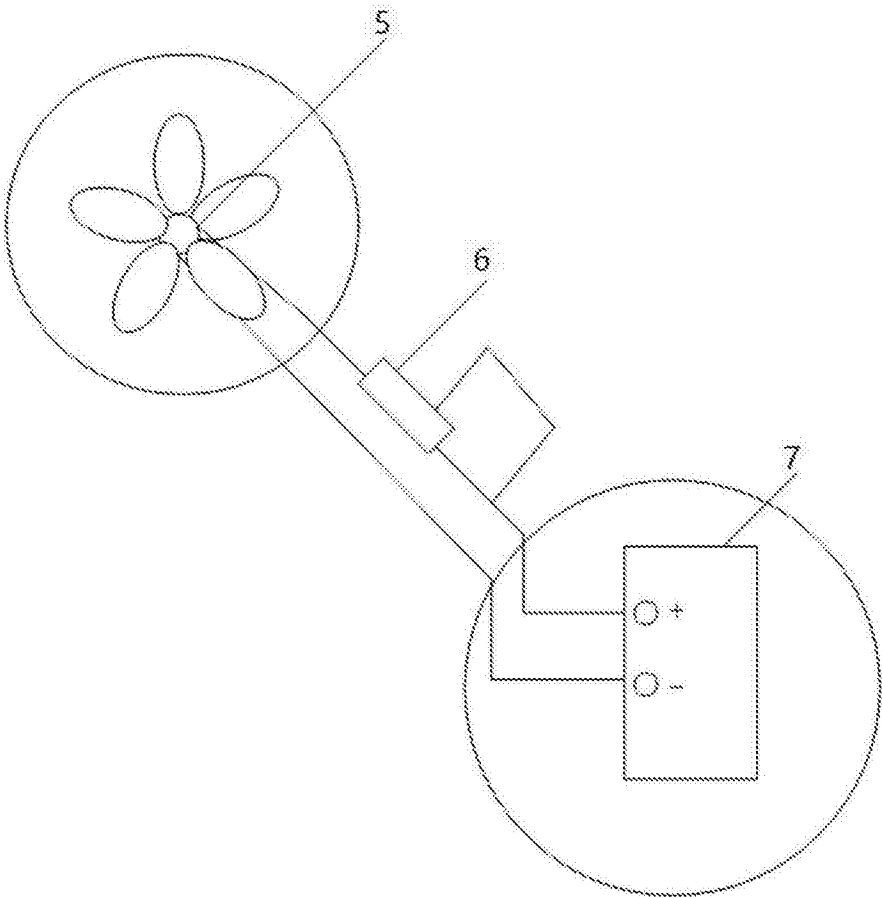


图4

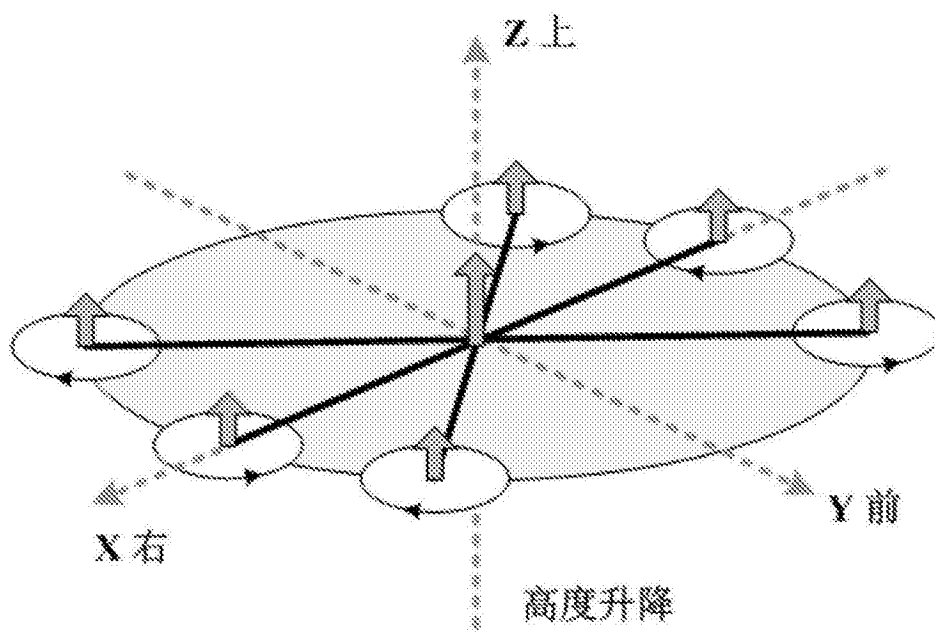


图5

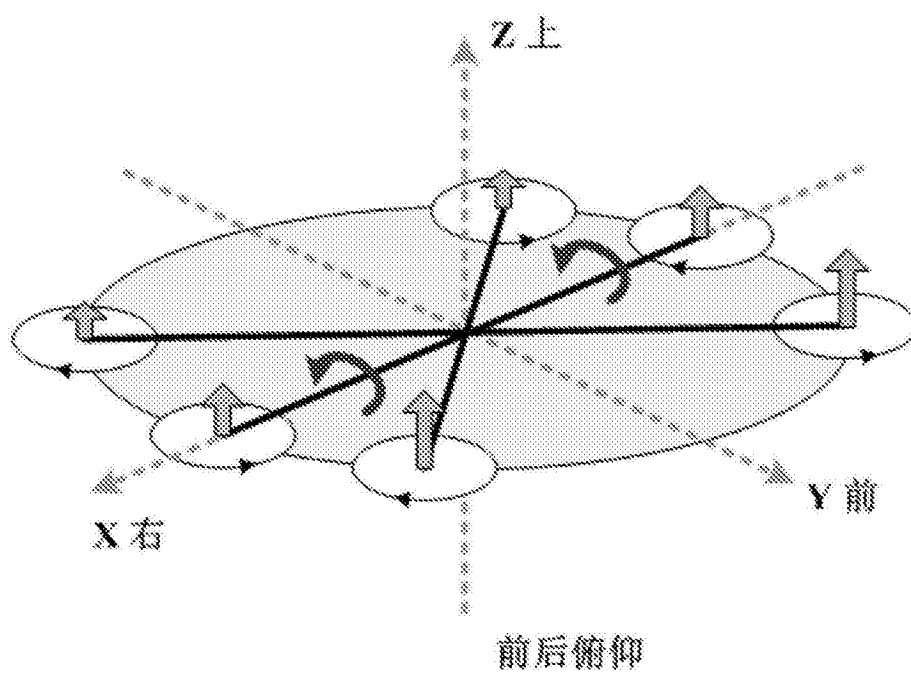


图6

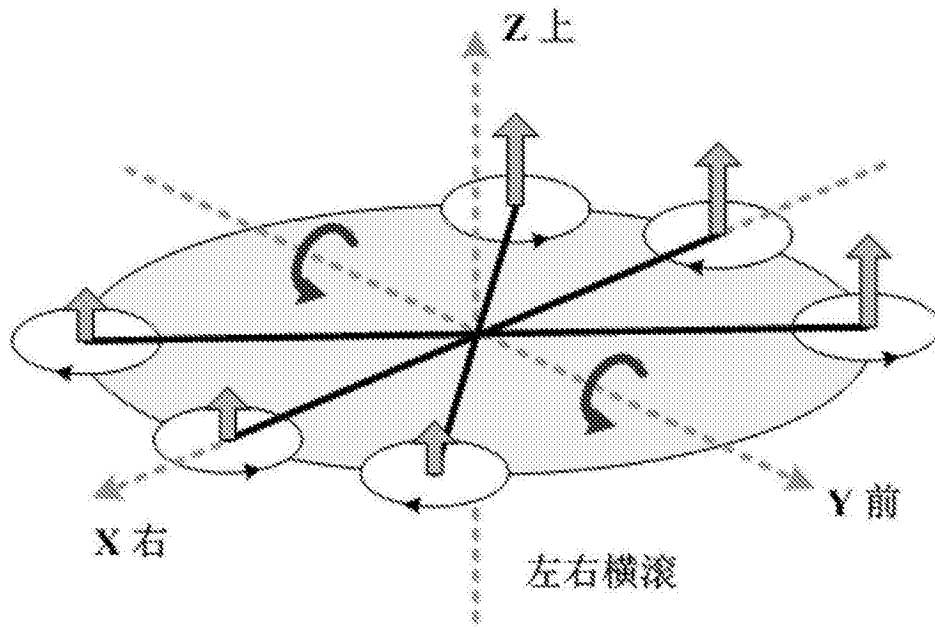


图7