(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206208315 U
(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201621283733.1

(22)申请日 2016.11.25

(73)专利权人 北京奥特美克科技股份有限公司
地址 100193 北京市海淀区西北旺东路10号院中关村软件园二期东区互联网创新中心601

(72)发明人 吴玉晓 吴超 李海增 马云杰 王书超 寸周阳 高霏 李献

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.
G01F 1/05(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

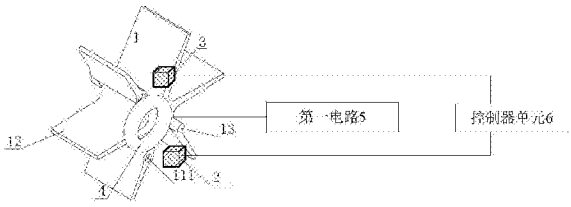
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)实用新型名称

一种磁电式水表

(57)摘要

本申请提供一种磁电式水表，包括叶轮、第一磁阻元件、第二磁阻元件、线圈、第一电路和控制器单元，叶轮上设置有磁体，叶轮转动过程中带动磁体转动，而线圈、第一磁阻元件和第二磁阻元件设置在叶轮外，线圈切割磁体的磁感线，并通过第一电路转换为第一电脉冲信号；第一磁阻元件和第二磁阻元件切割磁体的磁感线，产生第一磁阻电信号和第二磁阻电信号，从而使得控制器根据第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的个数确定水的流量，实现水量的采集。本实用新型采用磁体加线圈和两个磁阻元件的计数方式，由于磁阻元件的功耗相对于线圈的功耗而言更加小，从而相对于现有技术中两个线圈的磁电式水表功耗更小。



CN 206208315 U

1.一种磁电式水表，其特征在于，包括叶轮、第一磁阻元件、第二磁阻元件、线圈、第一电路和控制器单元；

所述叶轮包括多个叶片、叶轮轴和磁体，所述磁体位于所述叶轮的其中一个叶片上，且沿所述叶轮轴方向，设置在所述叶片的边缘；

所述线圈位于所述叶轮外，用于在所述叶轮转动时，切割所述磁体的磁感线，形成感应电动势；

所述第一电路的输入端与所述线圈相连，所述第一电路将所述线圈上产生的感应电动势转换成第一电脉冲信号；

所述第一磁阻元件位于所述叶轮外，用于在所述叶轮转动时，切割所述磁体的磁感线，产生磁阻变化，并生成第一磁阻电信号；

所述第二磁阻元件位于所述叶轮外，用于在所述叶轮转动时，切割所述磁体的磁感线，产生磁阻变化，并生成第二磁阻电信号；

所述控制器单元与所述第一电路的输出端相连，并与所述第一磁阻元件和所述第二磁阻元件相连，用于根据所述第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的个数确定水的流量，以实现对水量计数的目的。

2.根据权利要求1所述的磁电式水表，其特征在于，在所述叶片上沿垂直于所述叶轮轴的方向上，所述磁体位于所述叶片的中间。

3.根据权利要求2所述的磁电式水表，其特征在于，在垂直于所述叶轮轴的平面内，所述线圈的投影位于所述磁体的运动轨迹投影上，且所述线圈位于所述叶轮的靠近所述磁体的一侧。

4.根据权利要求3所述的磁电式水表，其特征在于，在垂直于所述叶轮轴的平面内，所述第一磁阻元件和所述第二磁阻元件的投影位于所述磁体的运动轨迹投影上，且所述第一磁阻元件、所述第二磁阻元件与所述线圈位于所述叶轮的同一侧。

5.根据权利要求4所述的磁电式水表，其特征在于，在垂直于所述叶轮轴的平面内，当所述磁体的投影与所述线圈的投影重合时，所述线圈与所述磁体之间的距离范围为4mm-6.5mm，包括端点值。

6.根据权利要求1-5任意一项所述的磁电式水表，其特征在于，还包括无磁体，所述无磁体安装在所述叶轮的其他叶片上，用于与所述磁体配重，使得所述叶轮保持平衡。

7.根据权利要求6所述的磁电式水表，其特征在于，还包括第二电路和第三电路，其中，所述第二电路和第三电路均为滤波电路，所述控制器单元通过所述第二电路与所述第一磁阻元件相连，所述控制器单元通过所述第三电路与所述第二磁阻元件相连。

8.根据权利要求1-5任意一项所述的磁电式水表，其特征在于，所述磁体为钕铁硼磁体。

9.根据权利要求1-5任意一项所述的磁电式水表，其特征在于，所述线圈为铜材质漆包线。

10.根据权利要求1所述的磁电式水表，其特征在于，所述控制器单元为单片机或微控制单元。

一种磁电式水表

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水量计量技术领域，尤其涉及一种磁电式水表。

背景技术

[0002] 水表是一种测量水的使用量的装置。常见于自来水的用户端，其数值用以计算水费的依据。水表通常总测量单位为立方英尺(ft^3)或是立方米(m^3)。

[0003] 传统水表为机械水表，一般由叶轮、涡轮涡杆传动机构、计数器、显示码盘等几部分组成。叶轮位于水流中，当水在管道中流动，水流冲击叶轮轮周的叶片，产生转矩，使叶轮在水流的推动下旋转。叶轮旋转后，涡轮涡杆机构将叶轮的垂直旋转转换成水平旋转并传递给计数器的传动机构，传动机构将转速进行变比减速，最终传递给计数码盘显示。

[0004] 但传统水表经常会出现涡轮涡杆的螺旋机构卡死，不能正常运转的情况，从而导致水表计数不准确或不计数的问题。

[0005] 现有技术中提供一种磁电式水表，采用两个线圈切割磁感线进行计数，但其功耗较大。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此，本实用新型提供一种磁电式水表，以解决现有技术中磁电式水表进行计数时，两个线圈功耗较大的问题。

[0007] 为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：

[0008] 一种磁电式水表，包括叶轮、第一磁阻元件、第二磁阻元件、线圈、第一电路和控制器单元；

[0009] 所述叶轮包括多个叶片、叶轮轴和磁体，所述磁体位于所述叶轮的其中一个叶片上，且沿所述叶轮轴方向，设置在所述叶片的边缘；

[0010] 所述线圈位于所述叶轮外，用于在所述叶轮转动时，切割所述磁体的磁感线，形成感应电动势；

[0011] 所述第一电路的输入端与所述线圈相连，所述第一电路将所述线圈上产生的感应电动势转换成第一电脉冲信号；

[0012] 所述第一磁阻元件位于所述叶轮外，用于在所述叶轮转动时，切割所述磁体的磁感线，产生磁阻变化，并生成第一磁阻电信号；

[0013] 所述第二磁阻元件位于所述叶轮外，用于在所述叶轮转动时，切割所述磁体的磁感线，产生磁阻变化，并生成第二磁阻电信号；

[0014] 所述控制器单元与所述第一电路的输出端相连，并与所述第一磁阻元件和所述第二磁阻元件相连，用于根据所述第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的个数确定水的流量，以实现对水量计数的目的。

[0015] 优选地，在所述叶片上沿垂直于所述叶轮轴的方向上，所述磁体位于所述叶片的中间。

[0016] 优选地，在垂直于所述叶轮轴的平面内，所述线圈的投影位于所述磁体的运动轨迹投影上，且所述线圈位于所述叶轮的靠近所述磁体的一侧。

[0017] 优选地，在垂直于所述叶轮轴的平面内，所述第一磁阻元件和所述第二磁阻元件的投影位于所述磁体的运动轨迹投影上，且所述第一磁阻元件、所述第二磁阻元件与所述线圈位于所述叶轮的同一侧。

[0018] 优选地，在垂直于所述叶轮轴的平面内，当所述磁体的投影与所述线圈的投影重合时，所述线圈与所述磁体之间的距离范围为4mm-6.5mm，包括端点值。

[0019] 优选地，还包括无磁体，所述无磁体安装在所述叶轮的其他叶片上，用于与所述磁体配重，使得所述叶轮保持平衡。

[0020] 优选地，还包括第二电路和第三电路，其中，所述第二电路和第三电路均为滤波电路，所述控制器单元通过所述第二电路与所述第一磁阻元件相连，所述控制器单元通过所述第三电路与所述第二磁阻元件相连。

[0021] 优选地，所述磁体为钕铁硼磁体。

[0022] 优选地，所述线圈为铜材质漆包线。

[0023] 优选地，所述控制器单元为单片机或微控制单元。

[0024] 经由上述的技术方案可知，本实用新型提供的磁电式水表，包括叶轮、第一磁阻元件、第二磁阻元件、线圈、第一电路和控制器单元，所述叶轮上设置有磁体，叶轮转动过程中带动磁体转动，而线圈、第一磁阻元件和第二磁阻元件设置在叶轮外，线圈切割磁体的磁感线，并通过第一电路转换为第一电脉冲信号；第一磁阻元件和第二磁阻元件切割磁体的磁感线，产生第一磁阻电信号和第二磁阻电信号，从而使得控制器根据所述第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的个数确定水的流量，实现水量的采集。本实用新型采用磁体加线圈和两个磁阻元件的计数方式，在使叶轮计数达到了非接触式，有效地避免了涡轮涡杆机构堵塞，解决了水表计数不准确或不计数的问题的基础上，由于磁阻元件的功耗相对于线圈的功耗而言更加小，从而本实用新型提供的磁电式水表相对于现有技术中两个线圈的磁电式水表功耗更小。

[0025] 进一步地，由于磁阻元件的集成度较高，当采用磁阻元件进行计数时，相对于现有技术中仅能采用线圈进行计数，需要放大电路等外部结构，当放大电路将信号放大后，再受到机械振动，会影响磁电式水表的计数效果，而磁阻元件的集成度较高，其抗干扰能力，尤其抗机械振动能力更强，因此，本实用新型提供的磁电式水表的计数更加准确。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的实施例，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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本实用新型一实施例提供的磁电式水表结构示意图；

[0028] 图2为本实用新型一实施例提供的磁电式水表的叶轮结构与线圈的斜视示意图；

[0029] 图3为图2所示的磁电式水表的叶轮结构与线圈沿垂直于叶轮轴的平面的结构示意图；

[0030] 图4为图2所示的磁电式水表的叶轮结构与线圈沿平行于叶轮轴的平面的结构示意图；

[0031] 图5为本实用新型另一实施例提供的磁电式水表结构示意图；

[0032] 图6A-6E为本实用新型提供的正积或负积计量时叶轮位置示意图；

[0033] 图7为本实用新型提供的两个磁阻元件和线圈的输出电脉冲信号的时序图。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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，都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 现有技术中，由于传统的机械水表，在涡轮涡杆及传动机构的一系列运动过程中，由于涡轮涡杆必须与叶轮配合，所以涡轮涡杆长期浸在流体中，当流体中的杂质较多或泥沙含量较大时，泥沙就可能塞到涡轮涡杆的螺旋机构里，使螺旋机构卡死，不能正常运转，进而造成水表计数不准或不计数，从而提供一种磁电式水表，采用两个线圈实现水量计数，但由于线圈本身功耗较大，且将线圈产生的感应电动势转化为电脉冲信号时，需要较多外部电路实现，从而造成整个磁电式水表的功耗较大。

[0036] 基于此，本实用新型提供一种磁电式水表，如图1所示，包括：叶轮1、第一磁阻元件2、第二磁阻元件3、线圈4、第一电路5和控制器单元6；所述叶轮包括多个叶片12、叶轮轴13和磁体111，磁体111位于叶轮的其中一个叶片12上，且沿叶轮轴13的延伸方向，设置在叶片12的边缘。需要说明的是，所述叶轮还可以包括叶轮支架(本实施例附图中未示出)，所述叶轮支架起支撑和定位作用，将所述叶轮固定在水表的外壳中。叶轮和叶轮轴相互配合，在水的推动作用下进行自由转动。线圈4位于叶轮1外部，且用于在叶轮转动时，切割磁体111的磁感线，形成感应电动势。第一电路5的输入端与线圈4相连，第一电路5将线圈4上产生的感应电动势转换成第一电脉冲信号；第一磁阻元件2位于叶轮1外，用于在叶轮1转动时，切割磁体111的磁感线，产生磁阻变化，并生成第一磁阻电信号；第二磁阻元件3位于叶轮1外，用于在叶轮1转动时，切割磁体111的磁感线，产生磁阻变化，并生成第二磁阻电信号；控制器单元6与第一电路5的输出端相连，并与第一磁阻元件2和第二磁阻元件3相连，用于根据第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的个数确定水的流量，以实现对水量计数的目的。

[0037] 本实施例根据法拉第电磁感应定律，利用导体线圈在变化磁场中产生感应电动势的原理进行设计，法拉第电磁感应定律公式如下：$E=n*\Delta\Phi/\Delta t$，其中E表示感应电动势(单位为V)，n为感应线圈匝数，$\Delta\Phi/\Delta t$为磁通量的变化率，本实施例中利用水流推动叶轮转动，磁体固定叶轮上，线圈固定在叶轮外的一侧，当叶轮转动时，磁体跟随叶轮转动，产生磁场的变化，感应线圈对变化的磁场产生感应电动势，通过第一电路进行模拟信号和数字信号的转换，得到第一电脉冲信号，控制器单元得到所述第一电脉冲信号后，根据管道口径及转数，通过预制的算法计算得到水流的流量，从而实现水量计数。同样地，第一磁阻元件和第二磁阻元件在磁场发生变化时，磁阻元件受到磁力影响，磁阻变小，产生磁阻电信号，从而被控制器单元采集，根据管道口径及转数，通过预制的算法计算得到水流的流量，从而

实现水量计数。

[0038] 需要说明的是，磁体在叶片上的位置，本实施例中对此不做限定。为了保证叶轮叶片上增加磁体后，对叶轮的运动影响较小，且保证磁体随叶片的旋转而旋转时，线圈切割磁体磁感线足以引起线圈的感应电动势，并能够被第一电路转换为电脉冲信号，可选地，请参见图2和图3，本实施例中沿垂直于叶轮轴13的方向上，磁体111位于叶片12的中间位置，使得在随叶轮旋转过程中，磁体获得的动量，对叶轮的旋转影响较小。同时，使得磁体旋转位置变化足够引起线圈中的磁通量的变化，并转换成能被控制器单元感应到的第一电脉冲信号。

[0039] 进一步地，增加磁体的重量必然会增加叶片的重量，从而影响水流对叶片的推动力，本实施例中为避免磁体的重量过重，对叶轮的运动影响过大，可选地，所述磁体只设置在叶片的一侧的边缘位置，以便于在线圈上形成感应电动势和影响第一磁阻元件和第二磁阻元件的磁阻大小。为了使得线圈4能够容易切割磁体111的磁感线，本实施例中可选地，在垂直于叶轮轴13的平面内，线圈4的投影位于磁体111的运动轨迹投影上，如图3所示，且线圈4位于所述叶轮的靠近磁体111的一侧。同样的，第一磁阻元件2和第二磁阻元件3与线圈4的设置相似，位于叶轮的靠近磁体111的一侧，且在垂直于叶轮轴13的平面内，第一磁阻元件2和第二磁阻元件3的投影位于磁体111的运动轨迹投影上。本实施例中，所述垂直于叶轮轴13的平面，为如图3所示的平面。如图3所示，磁体111随叶轮旋转的运动轨迹为圆形。第一磁阻元件2、第二磁阻元件3和线圈4设置在该圆形运动轨迹的任意位置即可，只要在垂直于叶轮轴13的平面内，第一磁阻元件2、第二磁阻元件3和线圈4的位置不重叠即可，本实施例中对此不做限定。可选地，进一步保证线圈4能够顺利且容易切割磁体111的磁感线，本实施例中需要线圈4和磁体111之间的距离越近越好，但同时考虑水流中的杂质对叶轮旋转的影响，本实施例中在垂直于叶轮轴13的平面内，即如图3所示的平面内，当磁体111的投影与线圈2的投影重合时，线圈2与磁体111之间的距离范围为4mm-6.5mm，包括端点值。另外，可选的，当磁体111的投影与第一磁阻元件2和第二磁阻元件3的投影重合时，第一磁阻元件2和第二磁阻元件3与磁体111之间的距离范围也为4mm-6.5mm，包括端点值。

[0040] 为方便理解，本实施例中提供叶轮和线圈4的侧视图，如图4所示，当磁体111的投影与线圈4的投影重合时，线圈4与磁体111之间的距离为图4中的L所示距离。更为优选地，线圈4和磁体111之间的最大距离为6.5mm，以便于水流中的杂质或砂砾能够顺利通过线圈4和叶轮叶片之间的孔隙，进而避免砂砾或杂质堵塞叶轮叶片和线圈之间的空间，影响叶轮的正常旋转，导致计数不准确或不计数的问题，第一磁阻元和第二磁阻元件与线圈的位置分布相似，与磁体111之间的最大距离为6.5mm，本实施例中对此不作赘述。

[0041] 本实施例中为保证叶轮旋转过程中，在水流推动下能够尽量匀速旋转，本实施例提供的磁电式水表还包括无磁体，如图3中的无磁体112所示，无磁体112在此只用于与磁体111进行配重，使叶轮的重心位于叶轮轴重心，从而保持平衡，而不影响磁体的磁场。

[0042] 需要说明的是，本实施例中对所述无磁体的个数不进行限定，可以包括两个，如图3所示，叶轮的叶片为6个时，无磁体的个数可以为2个，两个无磁体112之间间隔一个叶轮，且分别与磁体间隔一个叶轮，且无磁体112的位置设置可以与磁体111的位置设置相同，均位于叶片的一个边缘位置。无磁体的个数还可以是一个，位于与磁体111所在的叶片相对的叶片上。无磁体还可以是在磁体所在叶片之外的每个叶片上均设置一个无磁体，需要说明

的是，在叶轮上增加过多的无磁体可能会增加叶轮的整体重量，对叶轮旋转的灵敏度造成影响，即在有较小水流时，叶轮可能无法在水流的推动下进行旋转，因此，为保证水表在水流较小时，也能准确旋转进行计数，本实施例中无磁体的个数需要依据实际情况进行设置，只要能够满足配重，且对叶轮的旋转灵敏度影响较小均可。

[0043] 另，本实施例中对磁体111的材质不做限定，优选为永磁体，更为优选地为钕铁硼磁体。对无磁体的材质也不进行限定，只要能够起到配重作用即可。本实施例中线圈4的材质为漆包线，漆包线由导体和绝缘层两部分组成，按照导体的种类划分为铜线漆包线、铝线漆包线和合金线漆包线，本实施例中优选地，线圈4的材质为铜线漆包线，其成本相对较低，且稳定性较强。本实施例中线圈采用0型线圈，被固封在磁电式水表的电子设备舱内。

[0044] 另外，本实施例中对第一磁阻元件和第二磁阻元件的具体形式不做限定，可选的，第一磁阻元件和第二磁阻元件均为磁阻传感器。

[0045] 本实施例中提供的磁电式水表计数工作原理为：

[0046] 请参见图1，当叶轮中带有磁体111的叶片12运动到靠近线圈4时，线圈4会切割磁体111的磁感线，并产生电流和感应电动势，第一电路5将电流信号或感应电动势信号转换成第一电脉冲信号，传送至控制器单元6，被控制器单元6记录；

[0047] 当叶轮中带有磁体111的叶片12运动至距离线圈2较远时，线圈2不再切割磁体111的磁感线，因而不再产生感应电动势和电流。

[0048] 当叶轮中带有磁体111的叶片12运动渐渐靠近第一磁阻元件2或第二磁阻元件3时，磁阻受到磁体的磁力影响，磁阻变小，产生第一磁阻电信号和第二磁阻电信号，传送至控制器单元6，被控制器单元6记录。

[0049] 当叶轮中带有磁体111的叶片12运动至距离第一磁阻元件2或第二磁阻元件3较远时，第一磁阻元件2或第二磁阻元件3不再产生第一磁阻电信号和第二磁阻电信号。

[0050] 随着叶轮不停旋转，控制器单元6根据记录的产生第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的频率判断水流速度和叶轮的转速，再根据管道口径及转数，通过预制的算法计算得到水流的流量，从而实现水量计数。

[0051] 本实例中对控制器单元6不做限定，只要能够实现电脉冲信号记录和计算功能即可，优选地，控制器单元6为单片机或微控制单元(Microcontroller Unit，MCU)。

[0052] 需要说明的是，本实施例中第一电路如图5所示，包括信号放大电路51和滤波电路52，线圈产生感应电动势后通过信号放大电路51将信号进行放大，以便于后续控制器单元6进行采集，通过滤波电路52对信号进行滤波，得到准确的计数。第一磁阻元件和第二磁阻元件的信号足以被控制器单元采集，因此，其不需要放大电路，而滤波电路已经集成在所述第一磁阻元件和第二磁阻元件的内部。

[0053] 为增强磁电式水表的计数准确性，本实用新型实施例提供另外一种磁电式水表，如图5所示，本实施例与上一实施例不同的是，本实施例中还包括第二电路7和第三电路8，其中，第二电路7和第三电路8均为滤波电路，控制器单元6通过第二电路7与第一磁阻元件2相连，控制器单元6通过第三电路8与第二磁阻元件3相连。通过在磁阻元件外部增加滤波电路，对信号进一步进行滤波，从而使得磁电式水表的计数更加准确。

[0054] 本实施例提供的磁电式水表包括叶轮、第一磁阻元件、第二磁阻元件、线圈、第一电路和控制器单元，所述叶轮上设置有磁体，叶轮转动过程中带动磁体转动，而线圈、第一

磁阻元件和第二磁阻元件设置在叶轮外，线圈切割磁体的磁感线，并通过第一电路转换为第一电脉冲信号；第一磁阻元件和第二磁阻元件切割磁体的磁感线，产生第一磁阻电信号和第二磁阻电信号，从而使得控制器根据所述第一电脉冲信号、第一磁阻电信号或第二磁阻电信号的个数确定水的流量，实现水量的采集。本实用新型采用磁体加线圈和两个磁阻元件的计数方式，在使叶轮计数达到了非接触式，有效地避免了涡轮涡杆机构堵塞，解决了水表计数不准确或不计数的问题的基础上，由于磁阻元件的功耗相对于线圈的功耗而言更加小，从而本实用新型提供的磁电式水表相对于现有技术中两个线圈的磁电式水表功耗更小。经过发明人实验得到，两个线圈的磁电式水表的电流为100μA左右，而本实施例提供的两个磁阻元件和一个线圈的磁电式水表的电流只有40μA左右，可见，其功耗能够大大降低，从而节约能源。

[0055] 本实施例中采用两个磁阻传感器与线圈三路电路实现计数功能，当两个磁阻传感器或线圈其中之一出现故障时，另外无故障的结构，在磁体的磁力影响下，还能继续进行水流计数，从而保证了磁电式水表的计数准确性。

[0056] 进一步地，由于磁阻元件的集成度较高，当采用磁阻元件进行计数时，相对于现有技术中仅能采用线圈进行计数，需要放大电路等外部结构，当放大电路将信号放大后，再受到机械振动，会影响磁电式水表的计数效果，而磁阻元件的集成度较高，其抗干扰能力，尤其抗机械振动能力更强，因此，本实用新型提供的磁电式水表的计数更加准确。

[0057] 另外，本实施例提供的磁电式水表当采用线圈进行计数时，其计数原理为电磁感应原理，线圈切割磁体磁感线时，在线圈中产生感应电动势，叶轮外的电路根据感应电动势，得到电脉冲信号，从而计算得到水流量。若受到强磁干扰，在强磁干扰磁力不变的情况下，线圈能够继续切割磁体磁感线进行水流计数，因此，本实施例中提供的磁电式水表还能够抵抗强磁干扰。

[0058] 需要说明的是，现有技术中的机械水表只能进行正累计计数，不能进行负累计计数，本实施例中提供的磁电式水表能够进行正累计计数，同时还能够实现负累计计数。请参见图6A-6E和图7所示，其中，图6A-6E为叶轮旋转过程中的几个特殊的位置示意图；图7为流量采集过程中，两个磁阻元件和线圈的输出电脉冲信号的时序图。

[0059] 具体地，详细流量采集工作原理描述如下：

[0060] 当叶轮顺时针运动到图6A位置时，磁体111距离磁阻元件和线圈4较远，线圈、两个磁阻元件均不会产生电脉冲变化输出，两个磁阻和线圈三路采集均保持高电平输出，参见图7波形时序图的d区。

[0061] 当叶轮顺时针运动到图6B位置时磁体划过第一磁阻元件2时，第一磁阻元件2受到磁体的磁力影响，磁阻变小，产生电信号拉低，这时磁体距离线圈4和第二磁阻元件3较远，线圈4和第二磁阻元件3信号无变化，参见图7所示波形时序图的a区。

[0062] 当叶轮继续顺时针运动至图6C位置时，第一磁阻元件2和第二磁阻元件3受到磁体的磁力影响，磁阻变小，第一磁阻元件2维持原状态，第二磁阻元件3产生电信号拉低输出，这时线圈周围磁场变化导致线圈产生感应电动势，通过放大和滤波后输出低电平信号，参见图7所示波形时序图的b区。

[0063] 当叶轮运动到继续转动到图6D位置，磁体远离第一磁阻元件2和线圈4，线圈4慢慢的不再产生感应电动势，第一磁阻元件2和线圈4采集电路恢复默认高电平输出状态，参见

图7所示波形时序图的c区，第二磁阻元件3距离磁体较近，仍然维持原来的低电平状态。

[0064] 当叶轮继续转动到图6E位置，线圈4和两个磁阻元件远离磁体，周围的磁场变化不明显，均保持默认输出高电平状态。

[0065] 根据产生时序的先后顺序判断叶轮的运动的方向，从第一磁阻元件和第二磁阻元件的产生脉冲信号的顺序来判断叶轮的转动方向，进行正积计量或负积计量；本实施例中采用双磁阻元件和1只线圈的方式，进行计量采集工作，与现有技术相比，磁阻元件集成度比较高，自身功耗低，磁阻的功耗比线圈的功耗降低了2倍。另外磁阻元件传感器易受强磁场攻击，当有强磁场攻击时，采用线圈进行计量采集工作，当没有强磁场攻击时，采用双磁阻进行计量采集工作，这样以来采用双磁阻加1只线圈的方式在抗强磁场攻击方面的能力得到了显著的提高。

[0066] 需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0067] 还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括上述要素的物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0068] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

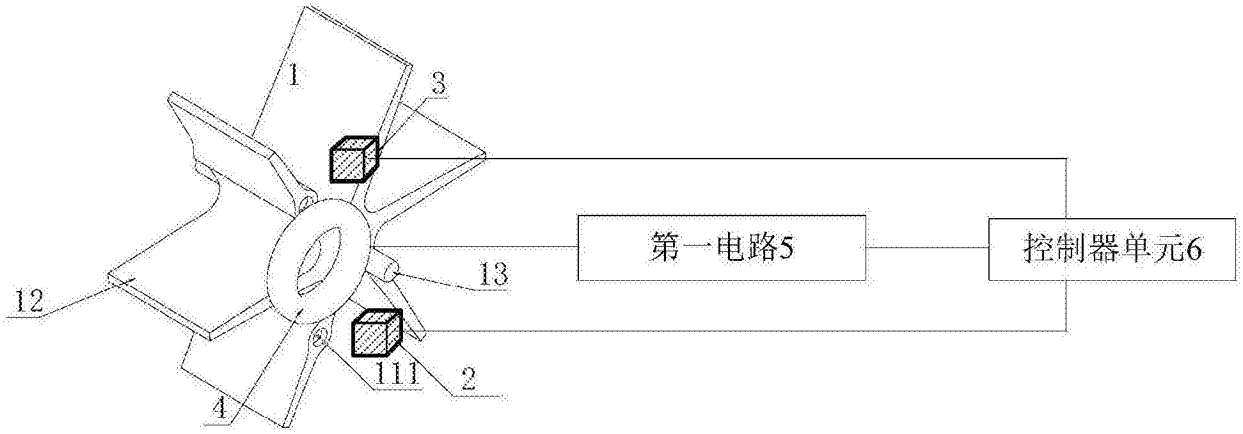


图1

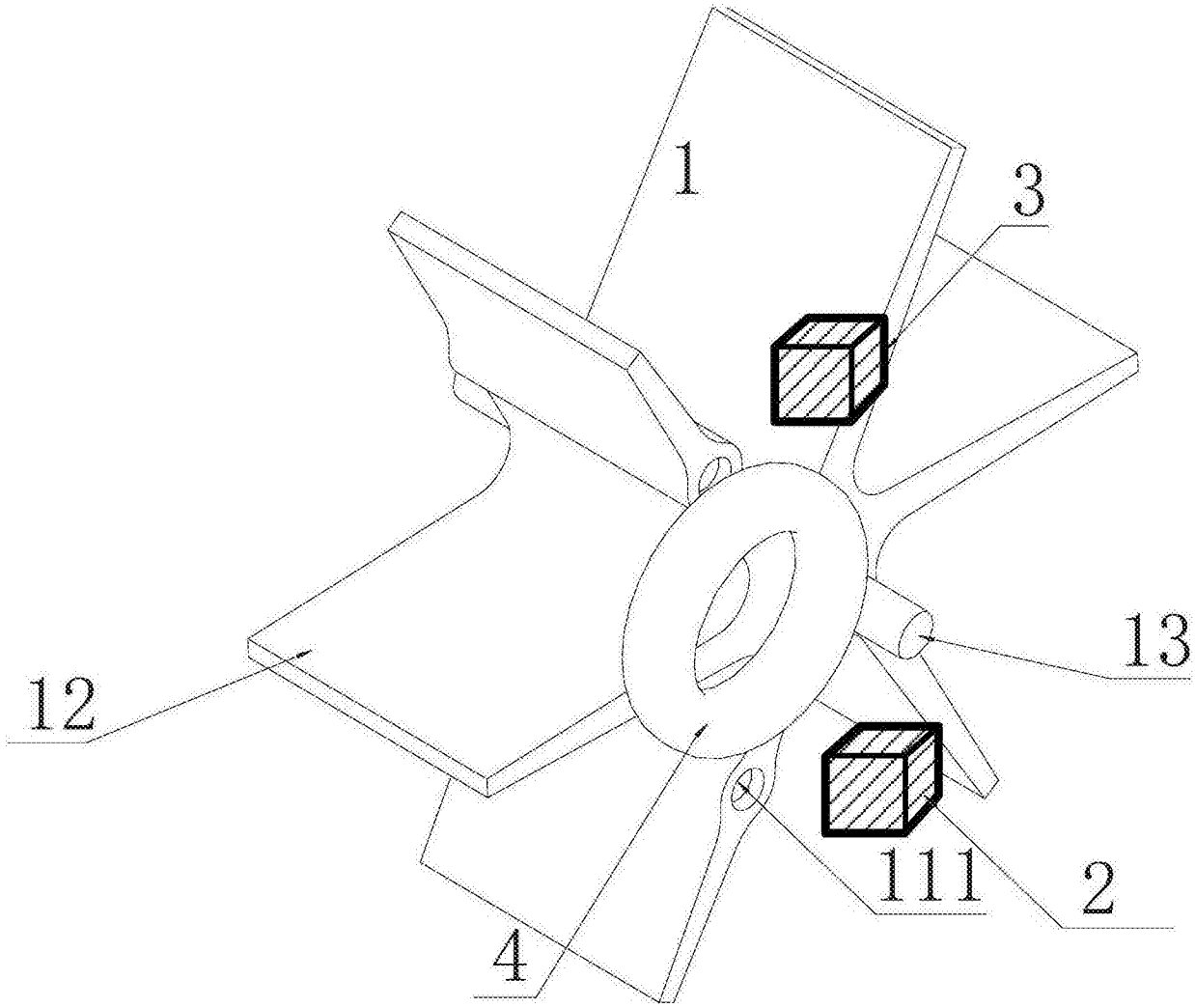


图2

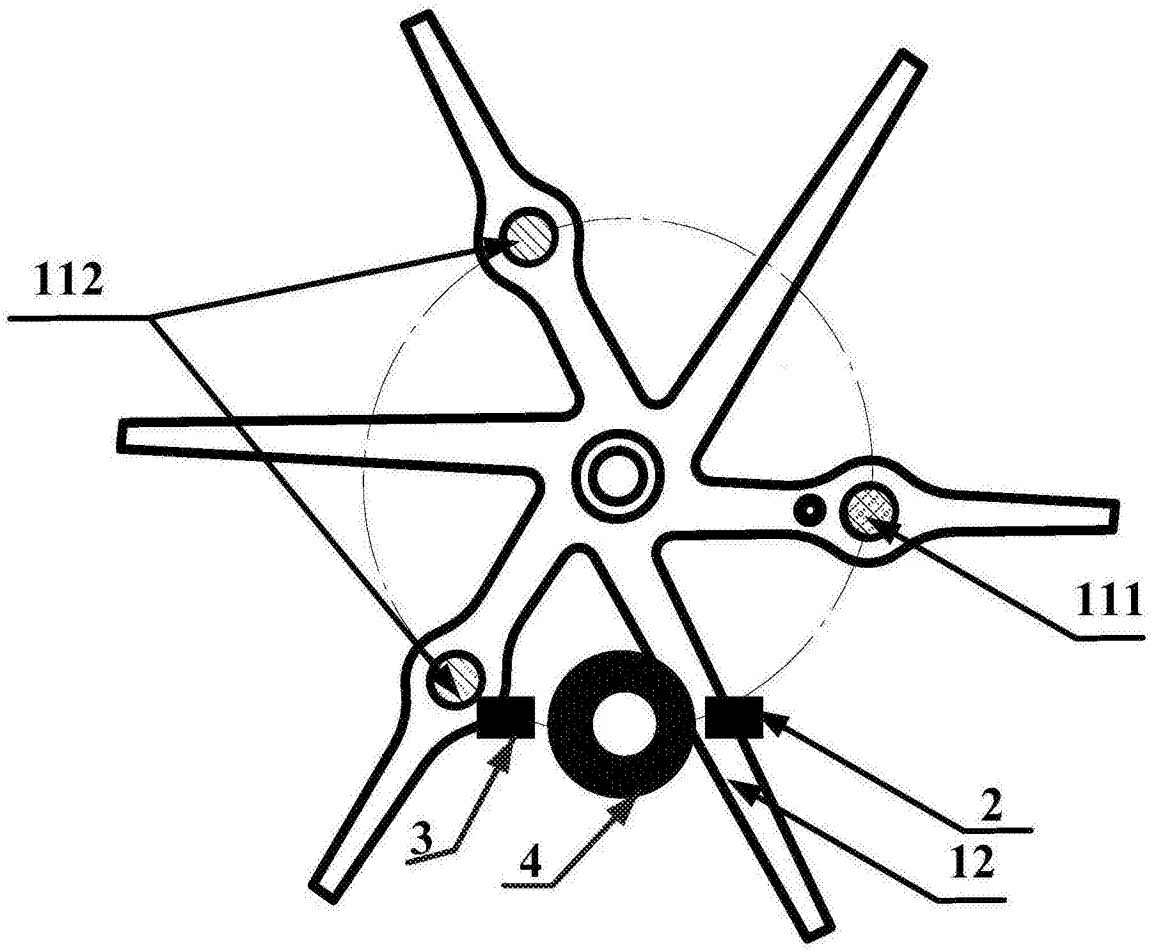


图3

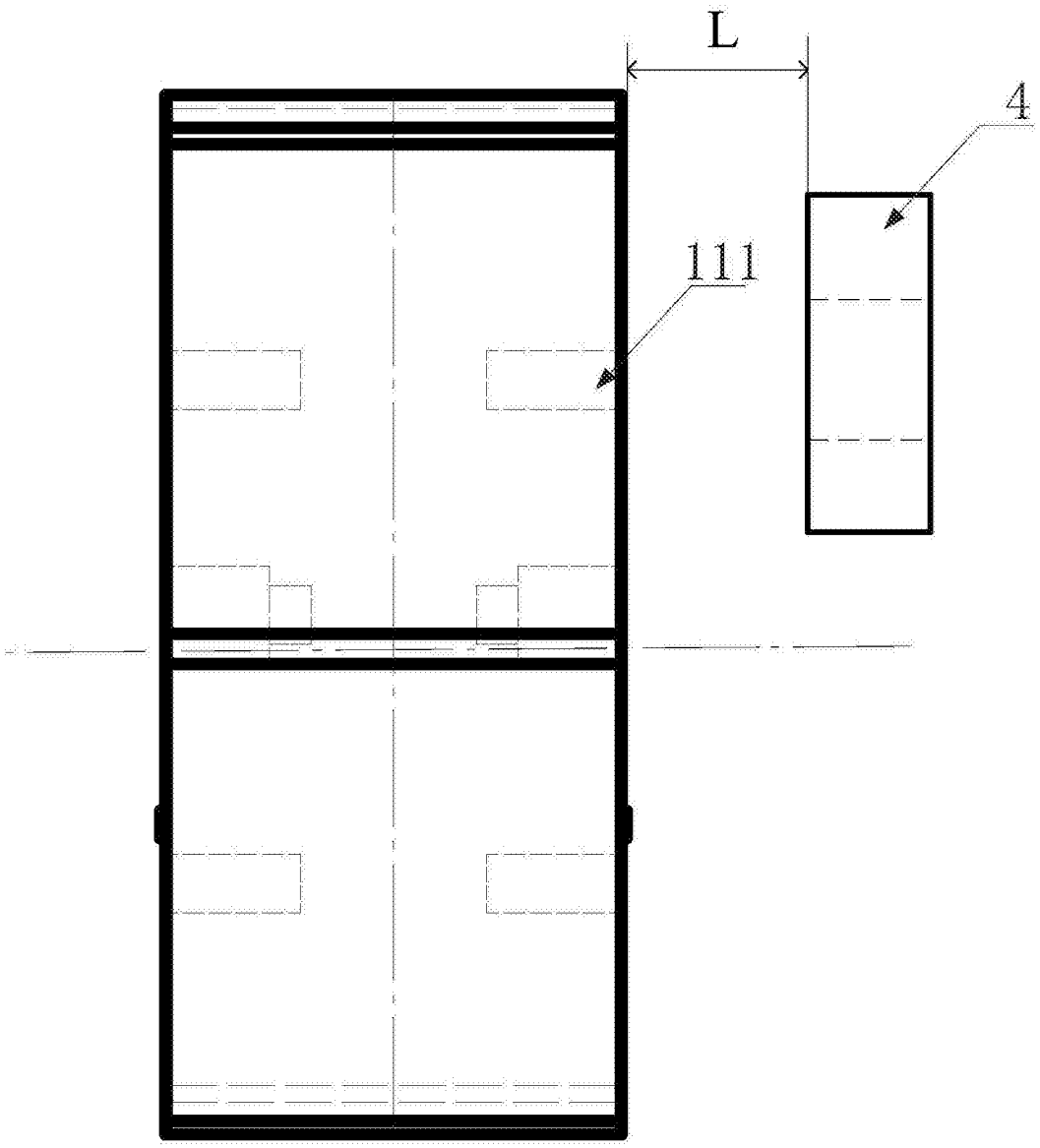


图4

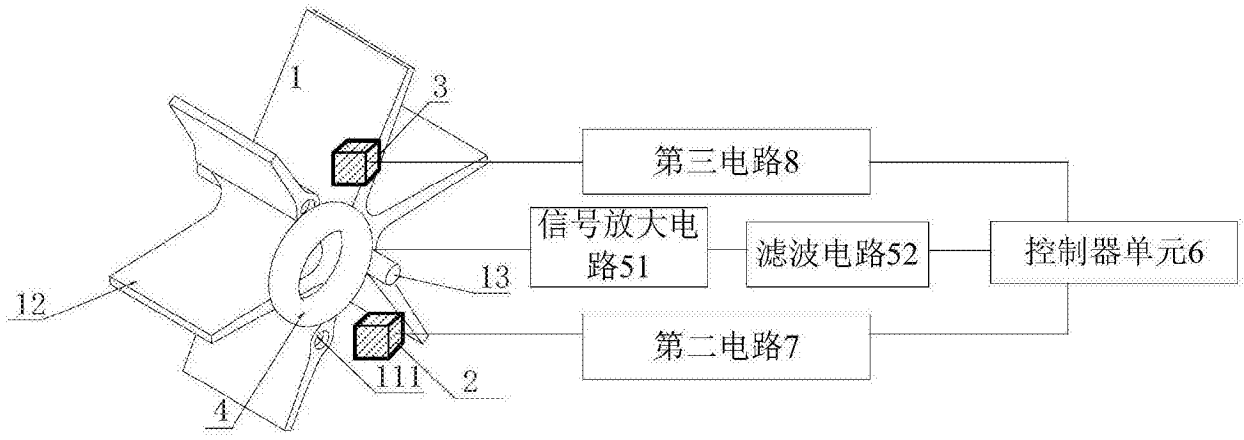


图5

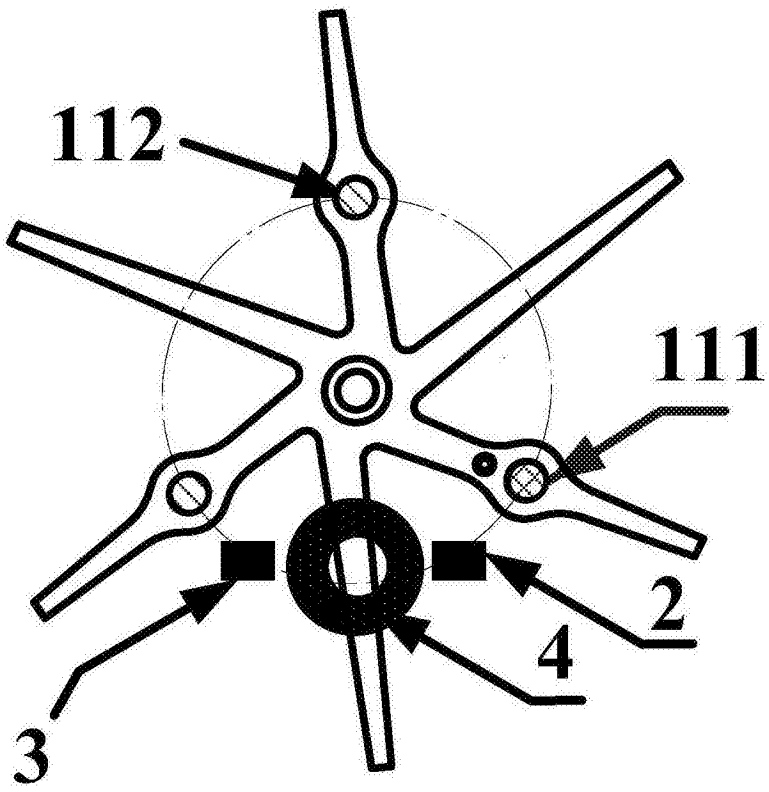


图6A

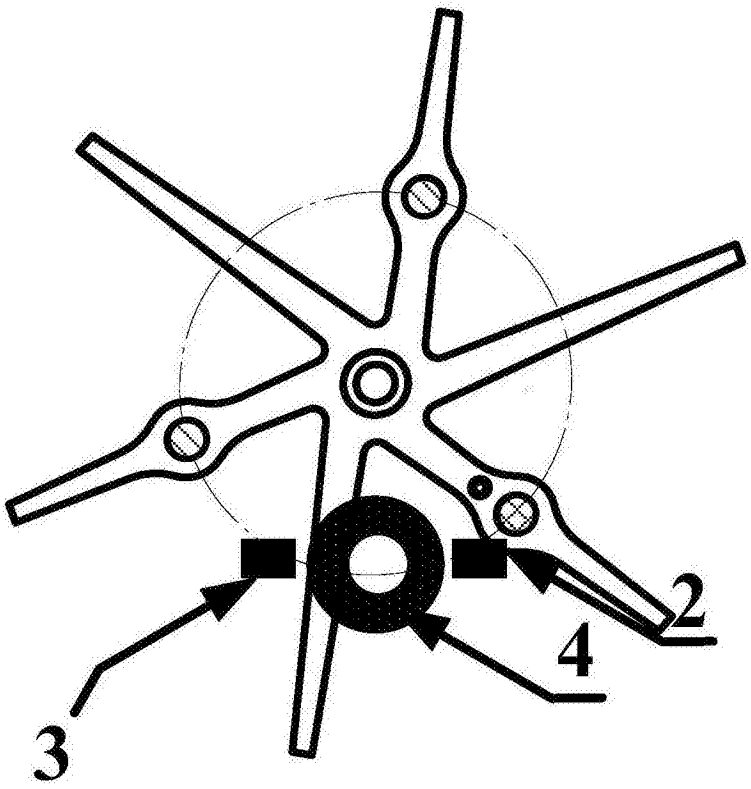


图6B

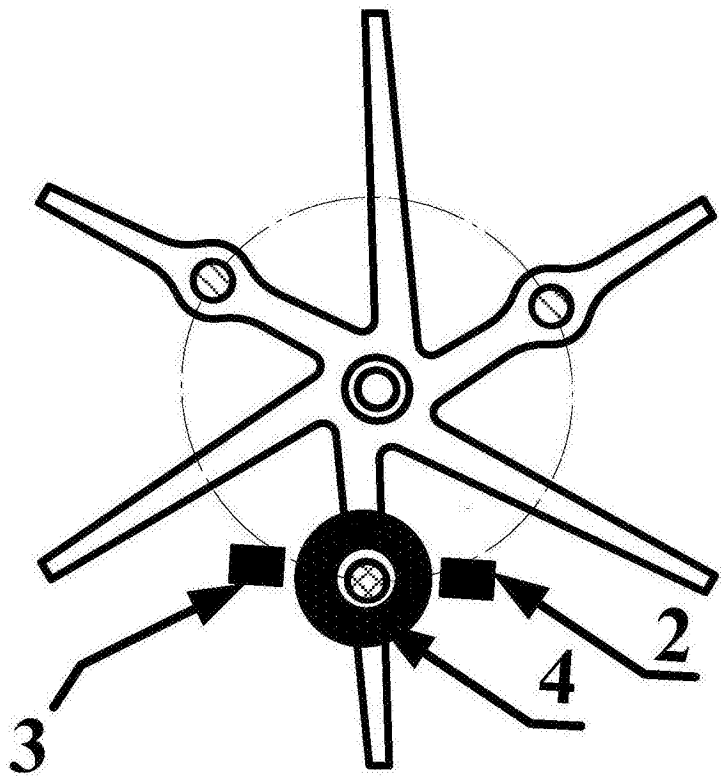


图6C

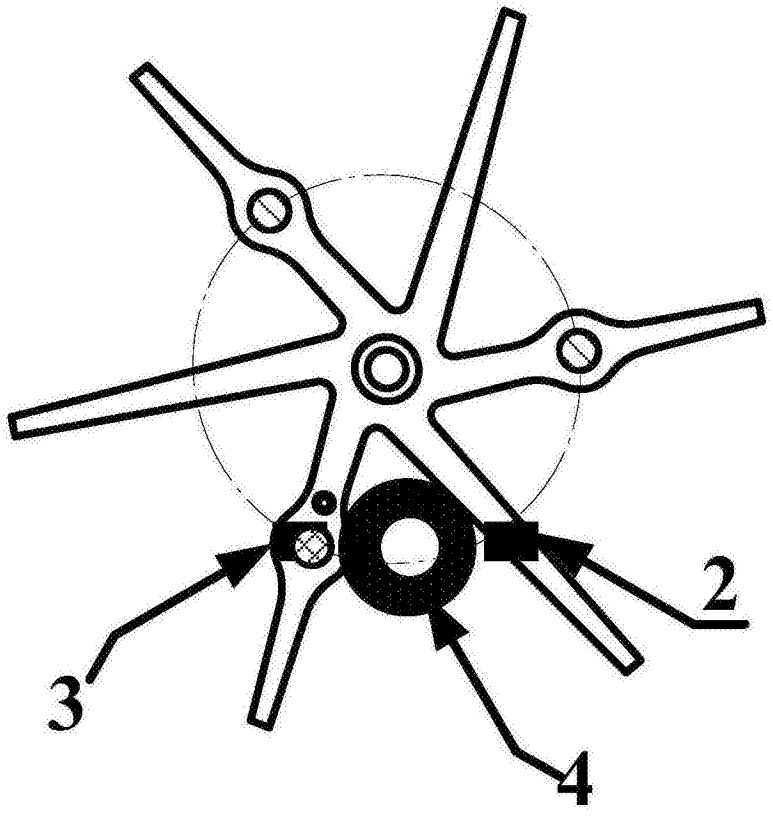


图6D

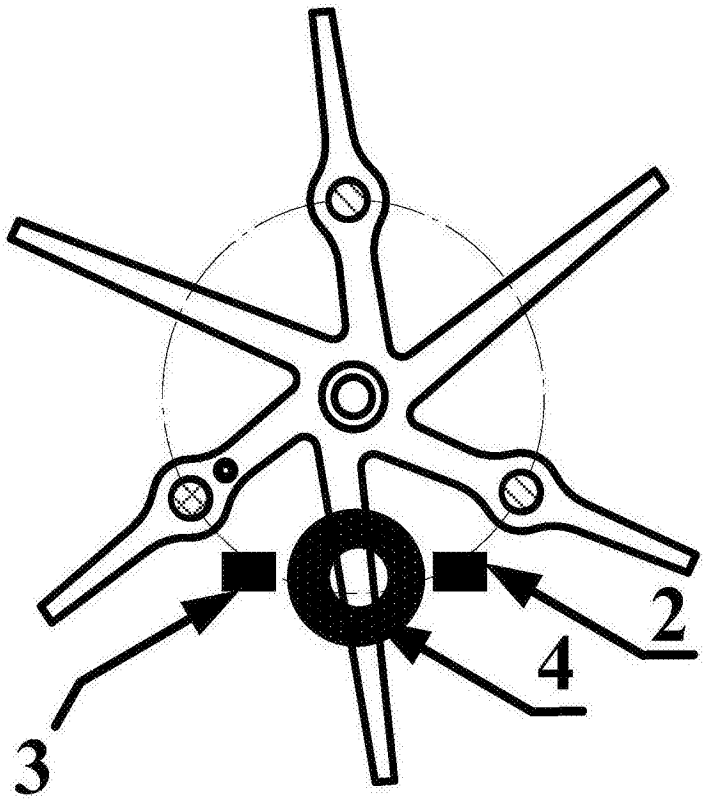


图6E

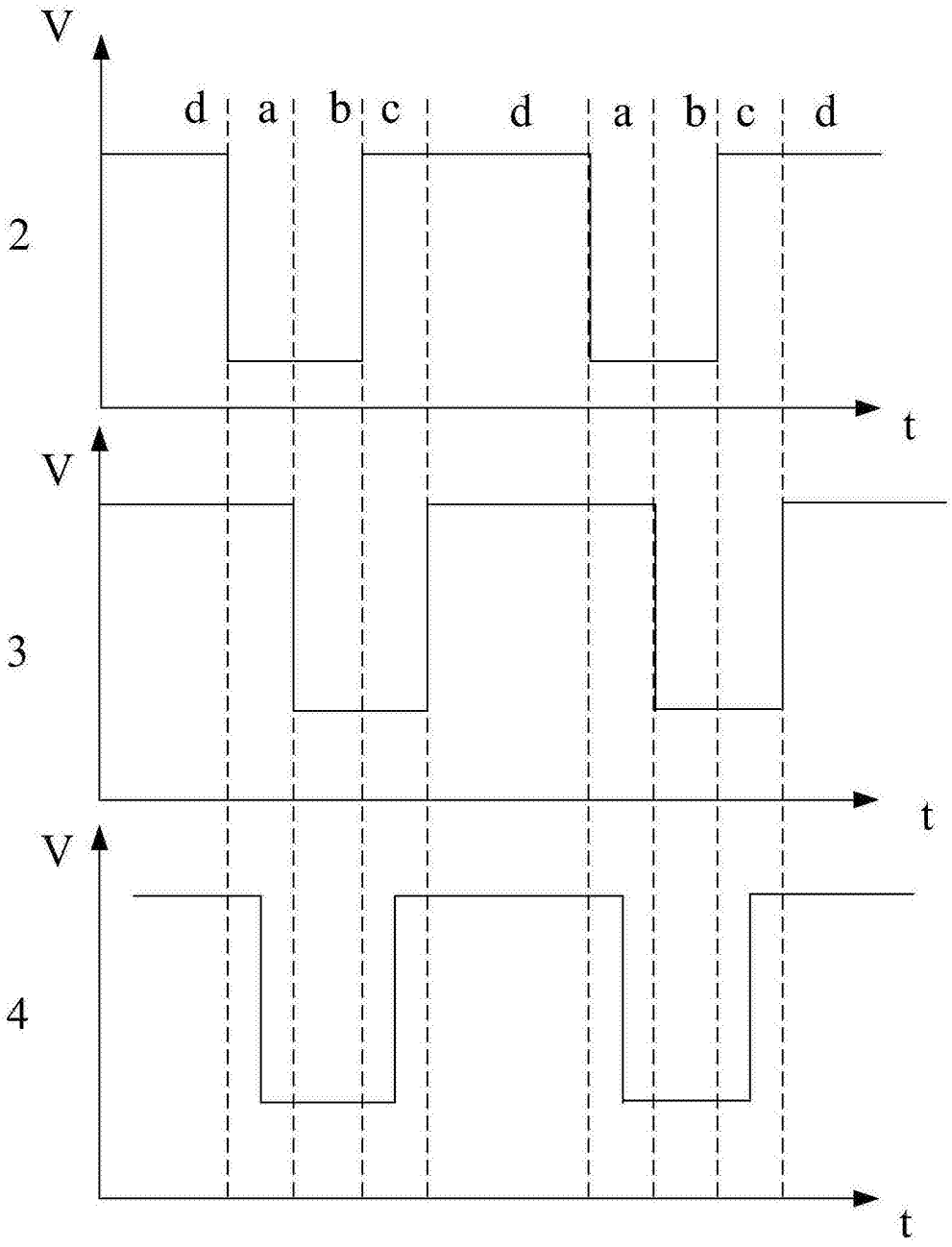


图7