



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215956291 U

(45) 授权公告日 2022. 03. 04

(21) 申请号 202120938375.8

(22) 申请日 2021.04.30

(73) 专利权人 北京纳米能源与系统研究所  
地址 100083 北京市怀柔区雁栖开发区杨雁东一路8号院

(72) 发明人 张弛 付贤鹏 许韶行

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 吴梦圆

(51) Int. Cl.

H02N 1/04 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

G01P 5/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

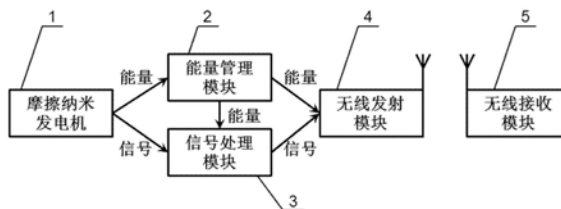
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 实用新型名称

摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪

(57) 摘要

本实用新型提供一种摩擦纳米发电机,包括:行星架,其一端设置有传动轴,另一端伸出多个输出轴;多个滚柱,通过轴承分别套接于所述多个输出轴外,每个所述滚柱表面设置有摩擦层;以及定子,套设于所述多个滚柱外,所述定子内壁设置有电极单元,使得每个所述滚柱与所述电极单元能够滚动摩擦接触。本实用新型同时还提供一种基于上述摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪。



1. 一种摩擦纳米发电机,其特征在于,包括:  
行星架,其一端设置有传动轴,另一端伸出多个输出轴;  
多个滚柱,通过轴承分别套接于所述多个输出轴外,每个所述滚柱表面设置有摩擦层;  
以及  
定子,套设于所述多个滚柱外,所述定子内壁设置有电极单元,使得每个所述滚柱与所述电极单元能够滚动摩擦接触。
2. 根据权利要求1所述的摩擦纳米发电机,其特征在于,所述传动轴连接至一驱动部,所述驱动部能够在机械能作用下动作进而带动所述行星架转动。
3. 根据权利要求1所述的摩擦纳米发电机,其特征在于,所述电极单元,包括:  
第一电极组,包括多对并联设置的第一叉指电极,作为摩擦纳米发电机的能量输出端,用于输出第一电信号;以及  
第二电极组,包括至少一对并联设置的第二叉指电极,作为摩擦纳米发电机的信号输出端,用于输出第二电信号。
4. 根据权利要求3所述的摩擦纳米发电机,其特征在于,所述第一叉指电极与第二叉指电极的总对数为所述滚柱数的正整数倍。
5. 根据权利要求3所述的摩擦纳米发电机,其特征在于,所述第一叉指电极的数量大于所述第二叉指电极的数量。
6. 一种基于上述权利要求1-5任一项所述的摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪,其特征在于,包括:  
能量管理模块,与所述摩擦纳米发电机的能量输出端相连,用于对所述摩擦纳米发电机输出的第一电信号进行处理后储能,并能够输出稳定的驱动信号;以及  
信号处理模块,一端与所述摩擦纳米发电机的信号输出端相连,另一端与所述能量管理模块相连,用于在所述驱动信号的驱动下将所述第二电信号转化为行星架的转速信息,进而得到对应的机械能的监测数据。
7. 根据权利要求6所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,还包括:  
无线发射模块,分别与所述能量管理模块和所述信号处理模块相连,用于在所述驱动信号的驱动下将接收到的所述监测数据发送至无线接收模块。
8. 根据权利要求6所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,所述能量管理模块,包括:  
整流降压模块,电连接于所述能量输出端,用于对第一电信号进行整流、降压处理后输出第一直流信号;  
储存模块,电连接于所述整流降压模块,用于储存所述第一直流信号的电能;以及  
稳压模块,电连接于所述储存模块,用于在所述储存模块储存的第一直流信号的电能作用下输出电压稳定的驱动信号。
9. 根据权利要求7所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,所述信号处理模块,包括:  
解算模块,电连接于所述信号输出端,用于将第二电信号转化为可测量的第二直流信号;以及  
控制模块,电连接于所述解算模块,用于对所述第二直流信号的频率进行计数从而获得监测数据,同时控制无线发射模块发射所述监测数据。
10. 根据权利要求7所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,所述驱动信号用于驱动所

述信号处理模块和无线发射模块的运行。

11. 根据权利要求8所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,

所述整流降压模块,包括整流桥、电子开关、二极管、L-C单元,所述能量输出端输出的第一电信号经过整流桥全波整流后产生第一直流信号;所述整流降压模块被构造成所述第一直流信号达到电子开关的开启电压,电子开关闭合,二极管截止,第一直流信号的电能以磁场能和电场能的形式暂存在L-C单元;

所述储存模块中设置有电容,所述储存模块被构造成整流降压模块中电子开关断开,二极管导通,暂存在L-C单元单元的磁场能和电场能就会转存到储存模块中进行储能;所述稳压模块包括一个电子开关和一个稳压二极管,所述稳压模块被构造成储存模块的储能电压超过电子开关的开启电压,电子开关闭合,所述储能电压经稳压二极管后将输出稳定电压,以对所述信号处理模块和无线发射模块进行供能。

12. 根据权利要求9所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,

所述解算模块包括电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ,稳压二极管 $D_3$ ;其中,电阻 $R_1$ 串联于第二电极组后端,稳压二极管串联于电阻 $R_1$ 后端,电阻 $R_2$ 、 $R_3$ 先串联后再整体并联于所述稳压二极管 $D_3$ 的两端;

所述第二电信号通过稳压二极管 $D_3$ 稳定为一个平稳的第二直流信号;

所述控制模块包括比较器和计数器;

所述控制模块被构造成分压电阻 $R_3$ 两端的电压超过比较器的参考电压,比较器输出高电平,计数器的计算增加1。

13. 根据权利要求6或7所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,原始状态时,储存模块的储能电压和稳压模块的稳定电压的电压值均为0;

所述摩擦纳米发电机被构造成驱动部被机械能驱动,摩擦纳米发电机的能量输出端输出的电能不断的存储到储存模块中使储能电压的压值上升达到开启电压阈值;

稳压模块被构造成输出稳定电压驱动信号处理模块和无线发射模块开启以及开启后周期性的运行;

储存模块被构造成伴随着信号处理模块和无线发射模块的周期性的运行的耗能和流体流速的变化,储存模块的储能电压下降到休眠电压阈值;

测速仪被构造成稳压模块停止输出稳定电压,测速仪进入休眠状态;等待驱动部再次被流体驱动,测速仪被唤醒后再次启动运行。

14. 根据权利要求6-13任一项所述的自驱动智能测速仪,其特征在于,所述机械能为风或者水流能。

## 摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及能源供给\传感技术领域,尤其涉及一种摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪。

### 背景技术

[0002] 风能、水能等作为分布广泛的可再生能源,在电能供应和应对能源危机的过程扮演越来越重要的角色。例如,根据统计数据表明,全球风力资源储备丰富,其中可开采部分每年达 $5.3 \times 10^{13}$ kWh。以风速仪为例,风速仪作为一种重要的风速监测设备,其往往工作在无人值守的恶劣环境,需要持续、可靠的长久供能。截止到目前,风速仪主要采用寿命有限的电池供电,极大地增加了维护成本和环境污染。因此,从工作环境中俘获风能为风速仪供能是一种最优的持续供能方案。

[0003] 2012年,基于麦克斯韦位移电流第二项的摩擦纳米发电机被发明用作风能采集器和主动式风传感器。作为风能采集器,摩擦纳米发电机具有高功率密度、结构紧凑等优点,可高效的收集风能。此外,由于摩擦纳米发电机具有较大的内阻,输出信号随机,需要经过能量管理才能满足用电器件对稳定的直流电的需求。作为主动式风传感器,摩擦纳米发电机可以直接将风力信息转化为电信号而不需要外部电源供电。然而,传感信号的处理及发射依然需要外部电源供电。

[0004] 由此,亟需一种更完善的发电机和自驱动的测速仪以满足长寿命、可持续的工作在无人值守的恶劣环境。

### 实用新型内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 基于上述问题,本实用新型提供了一种摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪,以缓解现有技术中测速仪具有较大的内阻,输出信号随机,能量管理不完善,以及还需要外部电源供电等技术问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 本实用新型的一个方面,提供一种摩擦纳米发电机,包括:行星架,其一端设置有传动轴,另一端伸出多个输出轴;多个滚柱,通过轴承分别套接于所述多个输出轴外,每个所述滚柱表面设置有摩擦层;以及定子,套设于所述多个滚柱外,所述定子内壁设置有电极单元,使得每个所述滚柱与所述电极单元能够滚动摩擦接触。

[0009] 根据本实用新型实施例,所述传动轴连接至一驱动部,所述驱动部能够在机械能作用下动作进而带动所述行星架转动。

[0010] 根据本实用新型实施例,所述电极单元,包括:第一电极组,包括多对并联设置的第一叉指电极,作为摩擦纳米发电机的能量输出端,用于输出第一电信号;以及第二电极组,包括至少一对并联设置的第二叉指电极,作为摩擦纳米发电机的信号输出端,用于输出第二电信号。

[0011] 根据本实用新型实施例,所述第一叉指电极与第二叉指电极的总对数为所述滚柱数的正整数倍。

[0012] 根据本实用新型实施例,所述第一叉指电极的数量大于所述第二叉指电极的数量。

[0013] 本实用新型的另一方面,提供一种基于上述任一项所述的摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪,包括:能量管理模块,与所述摩擦纳米发电机的能量输出端相连,用于对所述摩擦纳米发电机输出的第一电信号进行处理后储能,并能够输出稳定的驱动信号;以及信号处理模块,一端与所述摩擦纳米发电机的信号输出端相连,另一端与所述能量管理模块相连,用于在所述驱动信号的驱动下将所述第二电信号转化为行星架的转速信息,进而得到对应的机械能的监测数据。

[0014] 根据本实用新型实施例,所述的自驱动智能测速仪,还包括:无线发射模块,分别与所述能量管理模块和所述信号处理模块相连,用于在所述驱动信号的驱动下将接收到的所述监测数据发送至无线接收模块。

[0015] 根据本实用新型实施例,所述能量管理模块,包括:整流降压模块,电连接于所述能量输出端,用于对第一电信号进行整流、降压处理后输出第一直流信号;储存模块,电连接于所述整流降压模块,用于储存所述第一直流信号的电能;以及稳压模块,电连接于所述储存模块,用于在所述储存模块储存的第一直流信号的电能作用下输出电压稳定的驱动信号。

[0016] 根据本实用新型实施例,所述信号处理模块,包括:解算模块,电连接于所述信号输出端,用于将第二电信号转化为可测量的第二直流信号;以及控制模块,电连接于所述解算模块,用于对所述第二直流信号的频率进行计数从而获得监测数据,同时控制无线发射模块发射所述监测数据。

[0017] 根据本实用新型实施例,所述驱动信号用于驱动所述信号处理模块和无线发射模块的运行。

[0018] 根据本实用新型实施例,所述整流降压模块,包括整流桥、电子开关、二极管、L-C单元,所述能量输出端输出的第一电信号经过整流桥全波整流后产生第一直流信号;当所述第一直流信号达到电子开关的开启电压,电子开关闭合,二极管截止,第一直流信号的电能以磁场能和电场能的形式暂存在L-C单元;所述储存模块中设置有电容,当整流降压模块中电子开关断开,二极管导通,暂存在L-C单元单元的磁场能和电场能就会转存到储存模块中进行储能;所述稳压模块包括一个电子开关和一个稳压二极管,当储存模块的储能电压超过电子开关的开启电压,电子开关闭合,所述储能电压经稳压二极管后将输出稳定电压,以对所述信号处理模块和无线发射模块进行供能。

[0019] 根据本实用新型实施例,所述解算模块包括电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ,稳压二极管 $D_3$ ;其中,电阻 $R_1$ 串联于第二电极组后端,稳压二极管串联于电阻 $R_1$ 后端,电阻 $R_2$ 、 $R_3$ 先串联后再整体并联于所述稳压二极管 $D_3$ 的两端;所述第二电信号通过稳压二极管 $D_3$ 稳定为一个平稳的第二直流信号;所述控制模块包括比较器和计数器;当分压电阻 $R_3$ 两端的电压超过比较器的参考电压时,比较器输出高电平,计数器的计算增加1,由于所述行星架的转速与机械能提供的转速正相关,所述第二电信号的频率与机械能的转速成正相关,从而能够测得机械能的转速数据。

[0020] 根据本实用新型实施例,所述的自驱动智能测速仪,原始状态时,储存模块的储能电压和稳压模块的稳定电压的电压值均为0;当驱动部被机械能驱动时,摩擦纳米发电机的能量输出端输出的电能不断的存储到储存模块中,使得储能电压的压值上升达到开启电压阈值时,稳压模块输出稳定电压驱动信号处理模块和无线发射模块开启以及开启后周期性的运行,伴随着信号处理模块和无线发射模块的周期性的运行的耗能和流体流速的变化,储存模块的储能电压下降到休眠电压阈值时,稳压模块停止输出稳定电压,测速仪进入休眠状态;等待驱动部再次被流体驱动,从而使得测速仪被唤醒后再次启动运行。

[0021] 根据本实用新型实施例,所述机械能为风或者水流能。

[0022] (三)有益效果

[0023] 从上述技术方案可以看出,本实用新型摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪至少具有以下有益效果其中之一或其中一部分:

[0024] (1)行星滚动式摩擦纳米发电机,滚柱和电极之间滚动摩擦,极大的降低了摩擦力,减小了行星滚动式摩擦纳米发电机的启动流体流速,延长了使用寿命;

[0025] (2)通过整流降压模块、储存模块和稳压模块的作用,实现了将行星滚动式摩擦纳米发电机输出的不稳定的脉冲交流电转换为稳定的直流电,大大提高了摩擦纳米发电机的适用范围;

[0026] (3)通过对输出电信号的频率进行解算,实现了对风或水等流体流速的传感。本实用新型提出的自驱动智能测速仪,采用单一行星滚动式摩擦纳米发电机同时实现了风能或水能的俘获利用,以及风或水等流体流速信息的传感,并结合上述的能量管理模块、信号处理模块和无线发射模块,实现了高效、稳定、长续航的自主式流体流速监测及无线发射。

## 附图说明

[0027] 图1为本实用新型实施例的摩擦纳米发电机的结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型实施例的摩擦纳米发电机的截面示意图;

[0029] 图3为本实用新型实施例的基于摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪的组成及工作原理示意图;

[0030] 图4为本实用新型实施例的能量管理模块的组成及电路结构示意图;

[0031] 图5为本实用新型实施例的信号处理模块的组成及电路结构示意图;

[0032] 图6为本实用新型实施例的摩擦纳米发电机的信号输出端的第二电信号的信号频率与风速的关系示意图;

[0033] 图7为本实用新型实施例的基于摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪在不同风速及工作模态下的电压-时间关系示意图;

[0034] 图8为本实用新型实施例的无线接收模块的显示终端接收的储能电压、风速数据示意图。

[0035] 【附图中本实用新型实施例主要元件符号说明】

[0036] 1:发电机;

[0037] 2:能量管理模块;

[0038] 3:信号处理模块;

[0039] 4:无线发射模块;

- [0040] 5:无线接收模块;
- [0041] 1-1:扇叶;
- [0042] 1-2:传动轴;
- [0043] 1-3:行星架;
- [0044] 1-4:滚柱;
- [0045] 1-5:定子;
- [0046] 1-4-1:摩擦层;
- [0047] 1-4-2:滚柱本体;
- [0048] 1-5-1:外壳;
- [0049] 1-5-2:第一电极组;
- [0050] 1-5-3:第二电极组;
- [0051] 2-1:整流降压模块;
- [0052] 2-2:储存模块;
- [0053] 2-3:稳压模块;
- [0054] 3-1:解算模块;
- [0055] 3-2:控制模块。

### 具体实施方式

[0056] 本实用新型提供了一种摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪,可以同时实现外部机械能如流体动能的俘获利用以及流体流速的传感,结合能量管理模块、信号处理模块以及无线发射模块实现对流体流速的长久可持续的监测与无线发射。

[0057] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本实用新型进一步详细说明。

[0058] 在本实用新型实施例中,提供一种摩擦纳米发电机,结合图1和图2所示,所述摩擦纳米发电机,包括:

[0059] 行星架,一端通过传动轴与所述扇叶刚性相连,另一端伸出多个输出轴;

[0060] 多个滚柱,通过轴承分别套接于所述多个输出轴外,每个所述滚柱表面设置有摩擦层;

[0061] 定子,内壁设置有电极单元,套设于所述多个滚柱外,使得每个所述滚柱与所述电极单元能够滚动接触;

[0062] 在本实用新型实施例中,所述传动轴连接至一驱动部,所述驱动部能够在外界机械能如流体作用下动作进而带动所述行星架转动。

[0063] 在本实用新型实施例中,以扇叶作为驱动部为例进行说明,所述扇叶在风或水等流体的作用下转动时通过传动轴带动行星架沿一方向旋转,进而带动每个所述滚柱沿所述定子内壁的电极单元随行星架做相同方向旋转,同时使得所述每个所述滚柱又相对所套接的输出轴做转动,从而将风或水等流体的动能转换为电信号。例如,行星架沿顺时针旋转时,所述滚柱相对所套接的输出轴做逆时针的转动。上述结构使得摩擦纳米发电机启动所需的流体流速更低了。

[0064] 在本实用新型实施例中,如图1所示,所述发电机1设置有扇叶1-1、传动轴1-2、行

星架1-3、滚柱1-4和定子1-5。所述扇叶1-1、传动轴1-2和行星架1-3刚性连接。所述行星架1-3和滚柱1-4通过轴承连接,可以相对转动。

[0065] 在本实用新型实施例中,如图3所示,所述定子1-5设置有外壳1-5-1和设置于内壁的电极单元,每个所述滚柱1-4包括滚柱本体1-4-2和设置于其表面的摩擦层1-4-1;所述电极单元包括第一电极组1-5-2和第二电极组1-5-3,所述第一电极组作为发电机的能量输出端,输出第一电信号;所述第二电极组作为发电机的信号输出端,输出第二电信号;所述第一电极组1-5-2和第二电极组1-5-3附着于外壳1-5-1的内表面。

[0066] 所述第一电极组包括多个第一叉指电极,所述第二电极组包括一个或多个第二叉指电极;第一叉指电极与第二叉指电极的总对数为所述滚柱数的正整数倍;所述第一叉指电极和所述第二叉指电极的数量为偶数。例如,在本实用新型实施例中,所述第一电极组1-5-2包括五对并联设置的第一叉指电极,作为摩擦纳米发电机1的能量输出端。所述第二电极组1-5-3包括一对并联设置的第二叉指电极,作为发电机1的信号输出端。转动过程中,摩擦层1-4-1的外表面与第一电极组1-5-2和第二电极组1-5-3的表面恰好接触。

[0067] 在本实用新型实施例中,通过上述设置,使得在风或水等流体的作用下,所述扇叶1-1在流体的作用下转动,例如,通过传动轴1-2带动行星架1-3和滚柱1-4逆时针转动。在转动的过程中,所述滚柱1-4同时沿行星架的输出轴顺时针自转。所述滚柱1-4和定子1-5内壁滚动接触,极大的降低滚柱1-4和定子1-5内壁之间的摩擦力,减小所述摩擦纳米发电机的启动所需的流体流速。

[0068] 在本实用新型中,还提供一种基于上述摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪,结合图3至图5所示,所述自驱动智能测速仪,包括:

[0069] 能量管理模块2,与所述摩擦纳米发电机的能量输出端相连,用于对所述摩擦纳米发电机输出的第一电信号的电能进行处理后储能,并能够输出稳定的直流信号;

[0070] 信号处理模块3,一端与所述摩擦纳米发电机的信号输出端相连,另一端与所述能量管理模块相连,用于在所述能量管理模块输出的所述直流信号的驱动下将所述信号输出端输出的电信号转化为行星架的转速信息,进而得到对应的机械能监测数据,如流体流速。

[0071] 在本实用新型实施例中,所述测速仪,还包括:

[0072] 无线发射模块4,分别与所述能量管理模块和所述信号处理模块相连,用于在所述能量管理模块输出的所述直流信号的驱动下将接收到的所述流体流速的监测数据发送至无线接收模块5。

[0073] 在本实用新型实施例中,如图4所示,所述能量管理模块2,包括:

[0074] 整流降压模块2-1,电连接于所述能量输出端,用于对所述能量输出端输出的第一电信号(在本实用新型实施例为交流信号)进行整流、降压处理后输出第一直流信号;

[0075] 储存模块2-2,电连接于所述整流降压模块2-1,用于储存所述整流降压模块2-1输出的第一直流信号的电能;以及

[0076] 稳压模块2-3,电连接于所述储存模块2-2,用于在所述储存模块2-2储存的第一直流信号的电能作用下输出电压稳定的驱动信号;

[0077] 所述驱动信号用于驱动所述信号处理模块3和无线发射模块4的运行。

[0078] 所述整流降压模块2-1,包括整流桥、电子开关 $S_1$ 、二极管 $D_1$ 、L-C单元(在本实用新型实施例中由电感L和电容 $C_1$ 组成),所述能量输出端输出的第一电信号(在本实用新型实



施例为交流脉冲电信号) 经过整流桥全波整流后产生第一直流信号; 当所述第一直流信号达到电子开关 $S_1$ 的开启电压, 电子开关 $S_1$ 闭合, 二极管 $D_1$ 截止, 第一直流信号的电能以磁场能和电场能的形式暂存在 $L-C_1$ 单元。

[0079] 所述储存模块2-2中设置有电容 $C_2$ , 当整流降压模块2-1中电子开关 $S_1$ 断开, 二极管 $D_1$ 导通, 暂存在 $L-C_1$ 单元的磁场能和电场能就会转存到储存模块2-2中进行储能;

[0080] 所述稳压模块2-3包括一个电子开关 $S_2$ 和一个稳压二极管 $D_2$ , 当储存模块2-2的储能电压 $U_s$ 超过电子开关 $S_2$ 的开启电压, 电子开关 $S_2$ 闭合, 所述储能电压经稳压二极管 $D_2$ 后 will 输出稳定电压 $U_0$  (稳定在一个确定值), 以对所述信号处理模块3和无线发射模块4进行供能。

[0081] 在本实用新型实施例中, 如图5所示, 所述信号处理模块3, 包括:

[0082] 解算模块3-1, 电连接于所述信号输出端, 用于将所述信号输出端输出的第二电信号转化为可测量的第二直流信号;

[0083] 控制模块3-2, 电连接于所述解算模块3-1, 用于对所述解算模块3-1输出的第二直流信号的频率进行计数同时控制无线发射模块4发射监测数据。

[0084] 所述解算模块3-1包括电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ , 稳压二极管 $D_3$ 。所述第二电信号 (在本实用新型实施例为交流脉冲电信号) 通过稳压二极管 $D_3$ 稳定为一个平稳的第二直流信号。所述电阻 $R_1$ 串联于第二电极组1-5-3后端, 稳压二极管 $D_3$ 串联于电阻 $R_1$ 后端, 电阻 $R_2$ 、 $R_3$ 先串联再整体并联于稳压二极管 $D_3$ 的两端。所述电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ , 稳压二极管 $D_3$ 的选型根据比较器的参考电压选定, 使得分压电阻 $R_3$ 两端的电压 $U_1$ 接近且超过比较器的参考电压。在本实施例中 $R_1=3M\Omega$ 、 $R_2=100k\Omega$ 、 $R_3=120k\Omega$ , 稳压二极管 $D_3$ 的稳压值为5.2V。

[0085] 所述控制模块3-2包括比较器和计数器。所述比较器的参考电压为1.5V。当分压电阻 $R_3$ 两端的电压 $U_1$ 超过比较器的参考电压1.5V时, 比较器输出高电平 $U_2$ , 计数器的计算增加1。从而, 通过信号输出端、解算模块3-1和控制模块3-2, 能够测得流体流速信息; 再结合图6所示, 以风力驱动所述测速仪为例进行说明, 所述发电机1的转速与风速正相关, 所述信号输出端输出的第二电信号 (开路电压信号 $U_{S-TENG}$ ) 的频率与风速也成正相关, 因此本实用新型的基于摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪能够用于监测风速。同理, 水等流体流速也能够采用上述测速仪进行监测。

[0086] 在本实用新型实施例中, 流体作用于本实用新型的基于摩擦纳米发电机的自驱动智能测速仪时, 工作过程包括充电开启、自主工作、低储能休眠和充电再唤醒等不同状态。以风力驱动所述测速仪为例进行说明, 如图7和图8所示, 所述摩擦纳米发电机1的驱动部分分别被5m/s、3m/s、0m/s等不同速度的风作用时, 同时监测储存模块2-2两端的储能电压 $U_s$ 和稳压模块2-3两端的稳定电压 $U_0$ 。在起始状态,  $U_s$ 和 $U_0$ 的电压值均为0。当发电机1被5m/s的风驱动时, 能量输出端产生的电能不断的存储到储存模块2-2中,  $U_s$ 的电压值在34.2分钟内上升到3.3V, 与此同时,  $U_0$ 的电压值稳定到2.5V, 从而驱动所述信号处理模块3、无线发射模块4的开启, 伴随着信号处理模块3、无线发射模块4的开启,  $U_s$ 的电压值由3.3V瞬间降低到3.12V。在开启过后,  $U_0$ 的电压值可以稳定在2.5V。风速数据 (信号输出端输出的第二电信号) 的采样和无线发射模块4的发射频率由控制模块3-2根据 $U_s$ 的电压值进行控制,  $U_s$ 的电压值也由控制模块3-2进行周期性的监测, 并与风速监测数据一起通过无线发射模块发射, 从而能够通过无线接收模块5接收并显示所述自驱动智能测速仪的剩余能量以及风速数据。

在本实用新型实施例中,当发电机1被5m/s的流体(以风为例进行说明)驱动时, $U_s$ 的电压值保持在3.3V以上,风速和储能电压 $U_s$ 数据每2分钟采样和传输一次,所述自驱动智能测速仪俘获的能量和消耗的能量保持平衡。当发电机1被3m/s的风驱动时, $U_s$ 的电压值保持在3.2-3.3之间,风速和 $U_s$ 数据每2.5分钟采样和传输一次,所述自驱动智能测速仪俘获的能量和消耗的能量保持平衡。为了进一步的节省能量,当 $U_s$ 的电压值保持在3.0-3.2之间时,风速和 $U_s$ 数据每3分钟采样和传输一次。当驱动风速降为0m/s,储存模块2-2中的能量持续的被消耗而没有补充,直到 $U_s$ 的电压值降为2.7V, $U_0$ 降为0V,所述自驱动智能测速仪转为休眠状态。当发电机1再次被风驱动时, $U_s$ 的电压值重新达到3.3V后,所述自驱动智能测速仪重新被唤醒, $U_0$ 的电压值重新恢复到2.5V。如图8所示,在5m/s的风持续驱动下,所述自驱动智能测速仪被开启,控制模块3-2控制无线发射模块4以2分钟或2.5分钟的周期发射监测的流体流速数据和储能电压数据,无线接收模块5接收监测数据并在显示终端上显示。例如,在5m/s的流体流速下测试5次数据以后,驱动流体流速被调整到3m/s,控制模块3-2控制无线发射模块4以2.5分钟或3分钟的周期发射监测的流体流速和储能电压数据,无线接收模块5接收监测数据并在显示终端上显示。在测试6次数据以后,驱动流体流速被调整到0m/s,储存模块2-2中剩余的能量还可以供给完成两次的数据采集与发射。当所述自驱动智能测速仪因低电量进入休眠后,需要重新充电才能唤醒。

[0087] 至此,已经结合附图对本实用新型实施例进行了详细描述。需要说明的是,在附图或说明书正文中,未绘示或描述的实现方式,均为所属技术领域中普通技术人员所知的形式,并未进行详细说明。此外,上述对各元件和方法的定义并不仅限于实施例中提到的各种具体结构、形状或方式,本领域普通技术人员可对其进行简单地更改或替换。

[0088] 依据以上描述,本领域技术人员应当对本实用新型摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪有了清楚的认识。

[0089] 综上所述,本实用新型提供了一种摩擦纳米发电机及基于其的自驱动智能测速仪,所述摩擦纳米发电机为行星滚动式摩擦纳米发电机,其输出信号被分为两路,可以同时实现风或水等流体的动能的采集与流体流速的传感。能量管理模块电性连接于发电机的能量输出端,通过对发电机能量输出端的匹配阻抗和输出电压的转化,将脉冲式的摩擦电转化为稳定的直流电压。此直流电压为包括信号处理模块和无线发射模块等电子器件供能。信号处理模块电性连接于发电机的信号输出端,通过对发电机信号端输出开路电压信号的频率进行调制、计数,实现流体流速的传感,通过智能调控实现了对监测数据自主的、间歇式发射。

[0090] 还需要说明的是,实施例中提到的方向用语,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等,仅是参考附图的方向,并非用来限制本实用新型的保护范围。贯穿附图,相同的元素由相同或相近的附图标记来表示。在可能导致对本实用新型的理解造成混淆时,将省略常规结构或构造。

[0091] 并且图中各部件的形状和尺寸不反映真实大小和比例,而仅示意本实用新型实施例的内容。另外,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。

[0092] 再者,单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。

[0093] 说明书与权利要求中所使用的序数例如“第一”、“第二”、“第三”等的用词,以修饰相应的元件,其本身并不意味着该元件有任何的序数,也不代表某一元件与另一元件的顺序、或是制造方法上的顺序,该些序数的使用仅用来使具有某命名的一元件得以和另一具有相同命名的元件能做出清楚区分。

[0094] 此外,除非特别描述或必须依序发生的步骤,上述步骤的顺序并无限制于以上所列,且可根据所需设计而变化或重新安排。并且上述实施例可基于设计及可靠度的考虑,彼此混合搭配使用或与其他实施例混合搭配使用,即不同实施例中的技术特征可以自由组合形成更多的实施例。

[0095] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。并且,在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。

[0096] 以上所述的具体实施例,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

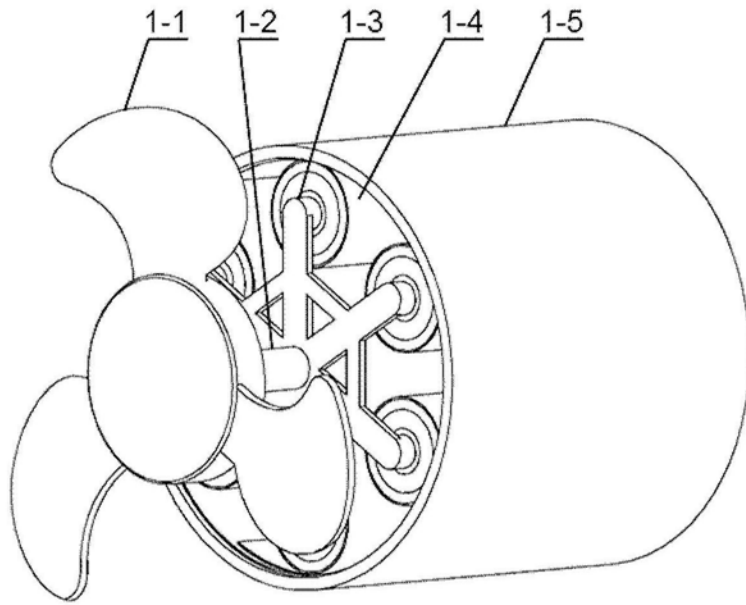


图1

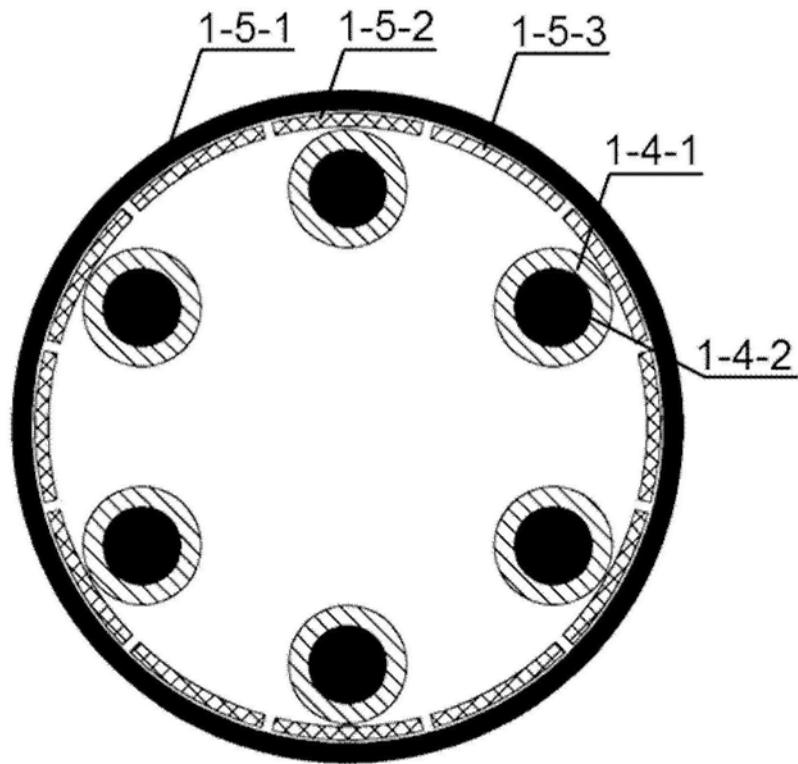


图2

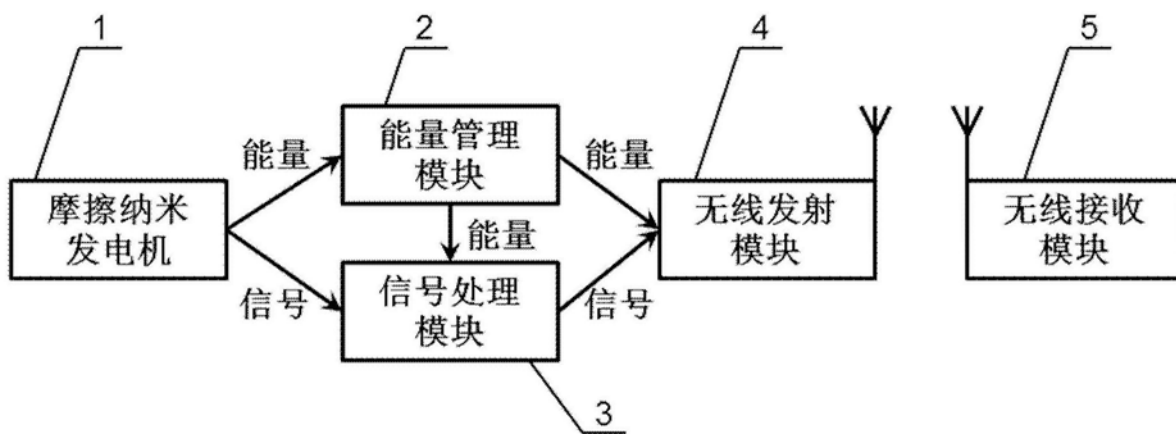


图3

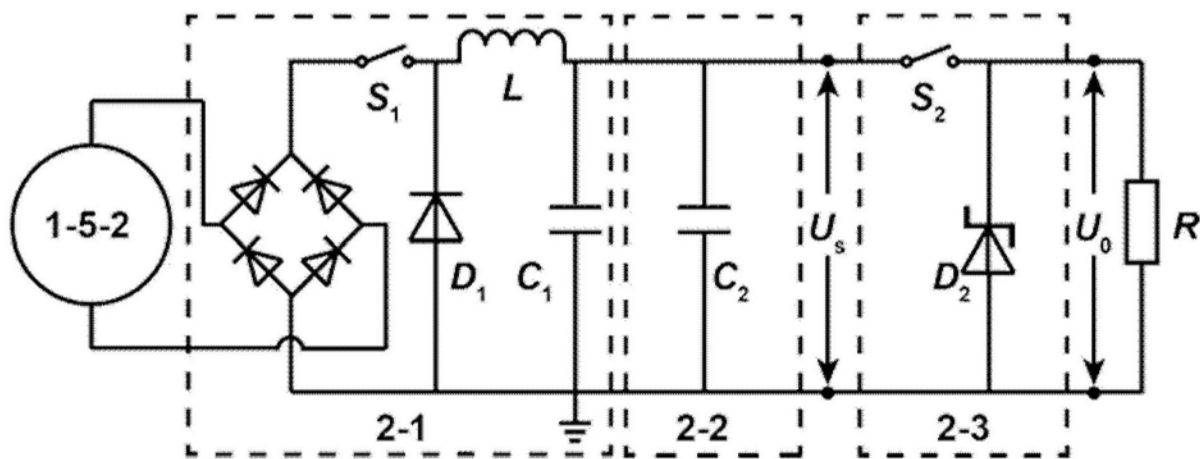


图4

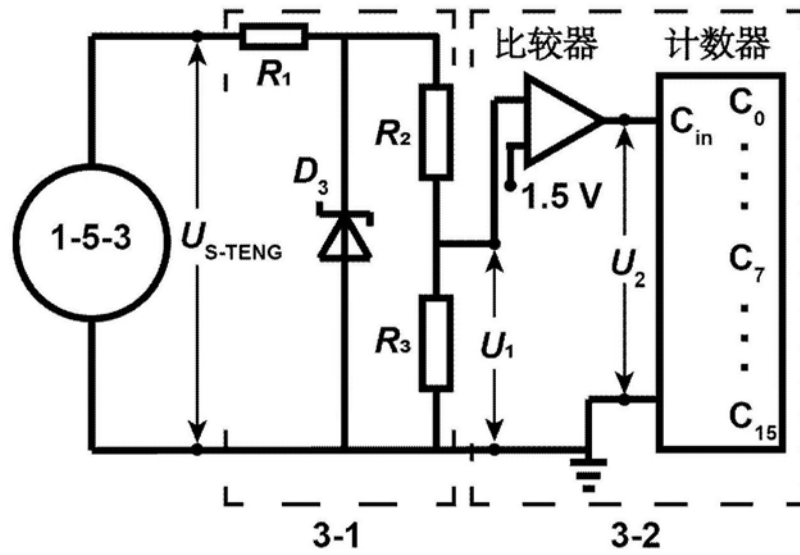


图5

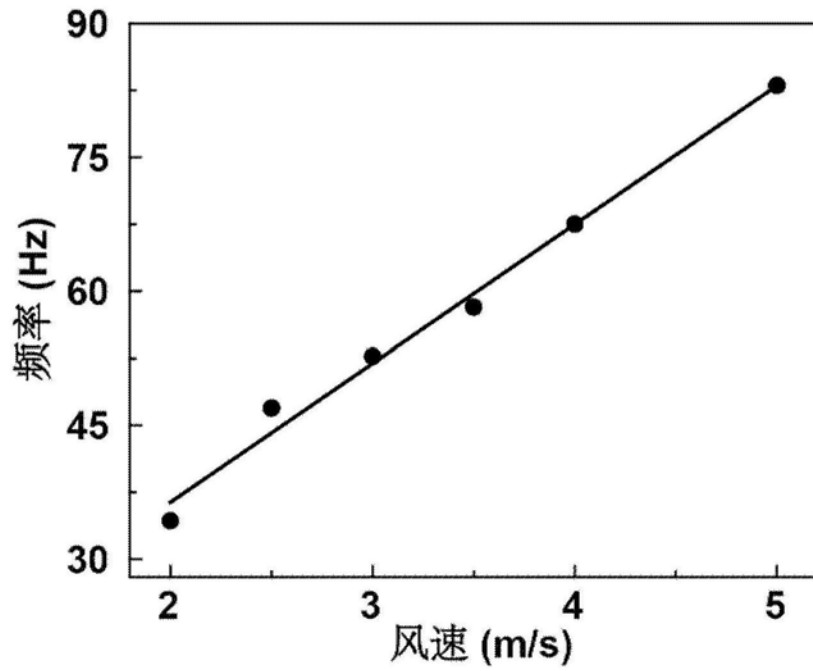


图6

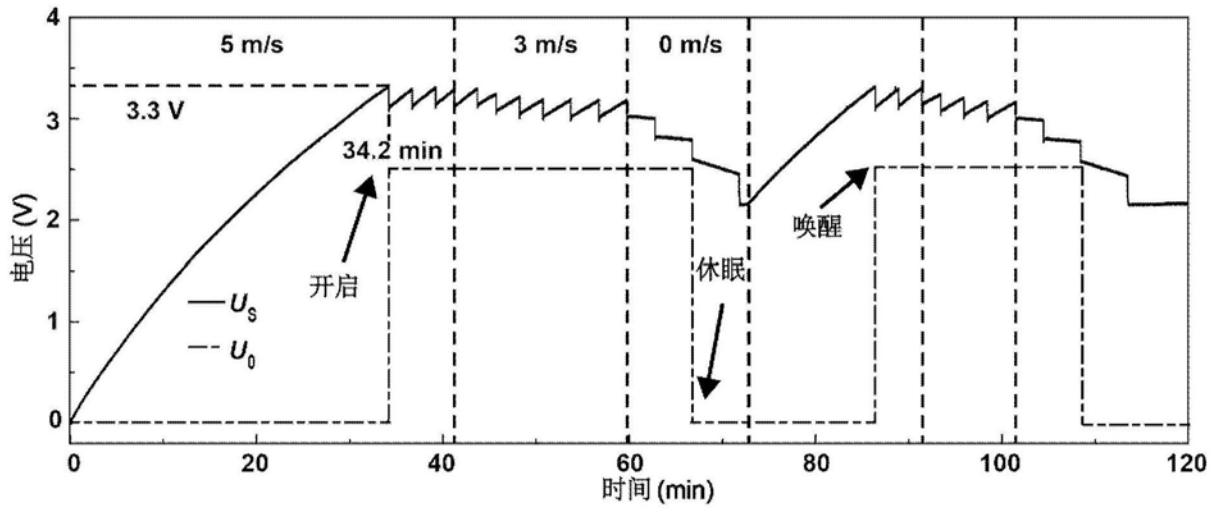


图7

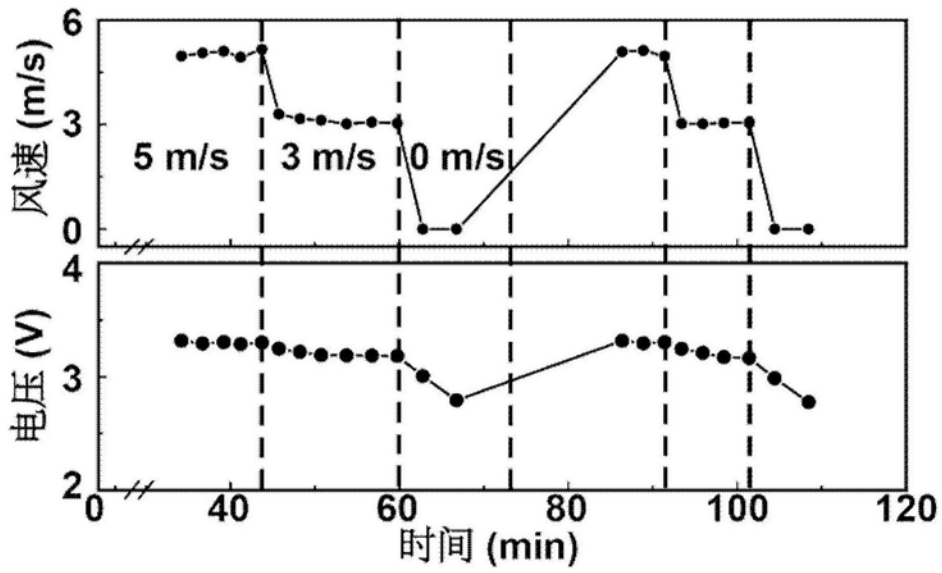


图8