(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109450294 B
(45)授权公告日 2024.01.19

(21)申请号 201910004004.X

(22)申请日 2019.01.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109450294 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(73)专利权人 南通理工学院
地址 226000 江苏省南通市港闸经济开发区永兴路14号

(72)发明人 卢卫萍 刘烨 任可亦

(74)专利代理机构 苏州华博知识产权代理有限公司 32232
专利代理师 孙兵

(51)Int.Cl.
H02N 2/18(2006.01)

(56)对比文件
KR 20130101876 A,2013.09.16
CN 105900253 A,2016.08.24
CN 209088839 U,2019.07.09
CN 205754064 U,2016.11.30
US 8067878 B1,2011.11.29
CN 205160177 U,2016.04.13
US 5224826 A,1993.07.06
CN 108560436 A,2018.09.21
CN 103199739 A,2013.07.10
CN 104578908 A,2015.04.29
CN 106351799 A,2017.01.25
CN 1916399 A,2007.02.21
CN 103414987 A,2013.11.27
CN 202798524 U,2013.03.13
KR 20140072560 A,2014.06.13
CN 108155831 A,2018.06.12
CN 108072464 A,2018.05.25
CN 207024539 U,2018.02.23
CN 107666270 A,2018.02.06
CN 206729300 U,2017.12.12

审查员 何大波

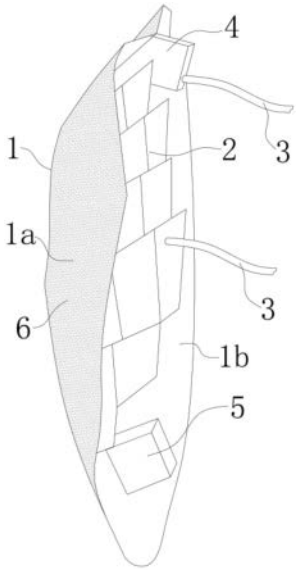
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种扇贝型风振发电装置

(57)摘要

本发明公开了一种扇贝型风振发电装置,包括贝壳形壳体,为正反面分别具备凸曲面、凹曲面的壳体;压电膜,附着在贝壳形壳体的凸曲面上;压电振子,呈悬臂结构与贝壳形壳体的凹曲面连接。贝壳形壳体的凹曲面上具备接收换能装置,压电膜、压电振子通过导线并联。压电振子包括基板和贴附于基板上的呈矩形的压电陶瓷片。基板的一端与贝壳形壳体的凹曲面通过夹具装配,基板在远离夹具的一端具备配重块。采用此发明贝壳形壳体的凸曲面为迎风面,其自身面积比平直面的面积大,能够利用更多方向上的风能来发电,风能在压电膜上压力发电,悬臂结构随着整体的加速度变化而自身发生内应力弯折,内外双重发电形式,整体结构紧凑,电能转化效率高。



CN 109450294 B

1.一种扇贝型风振发电装置,其特征在于,包括:

贝壳形壳体,为正反面分别具备凸曲面、凹曲面的壳体;

压电膜,附着在贝壳形壳体的凸曲面上;

压电振子,呈悬臂结构与贝壳形壳体的凹曲面连接;

所述贝壳形壳体的凹曲面上具备接收换能装置,所述压电膜、压电振子通过导线并联;

所述贝壳形壳体呈扇形,所述贝壳形壳体的凹曲面上具备频率测试仪,所述压电振子设置在接收换能装置、频率测试仪之间;

所述压电膜采用PVDF膜;

所述接收换能装置内包括整流电路,所述整流电路包括由四个整流二极管构成的闭环,所述整流电路还连接有关断二极管、以及相互并联的滤波电容、超级电容。

2.根据权利要求1所述的一种扇贝型风振发电装置,其特征在于:所述压电振子包括基板和贴附于基板上的呈矩形的压电陶瓷片。

3.根据权利要求2所述的一种扇贝型风振发电装置,其特征在于:所述压电陶瓷片呈叠瓦状阵列。

4.根据权利要求3所述的一种扇贝型风振发电装置,其特征在于:所述基板的一端与贝壳形壳体的凹曲面通过夹具装配,所述基板在远离夹具的一端具备配重块,所述基板为磷青铜材质,所述导线材质为银质。

5.根据权利要求1所述的一种扇贝型风振发电装置,其特征在于:所述整流二极管均为1N5399,所述关断二极管为1N4148,所述滤波电容容量为10uf,所述超级电容的容量为470mf。

一种扇贝型风振发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及发电设备领域,具体涉及一种扇贝型风振发电装置。

背景技术

[0002] 目前,世界各国对能源的需求不断增长,对环境的保护日益加强。因此,可再生能源的利用与发展在加速。压电发电是一项最近几十年兴起的高新技术,最近十几年更是在全世界被广泛研究。压电装置在外力交变作用下产生电荷,将这些电荷收集起来储存在电容或电池中,就可为后级电子元器件和系统供电。压电能量收集装置其体积小,结构简单,无电磁干扰,易加工制作,而且其功率密度可达到200μW/cm^3。从目前各研究机构、专家学者的研究成果来看,压电材料可用在传感器与执行器上,也可作为提供电能的装置。随着压电材料压电性能的提高及高集成度,低能耗电力电子器件的使用,压电式发电技术成为了研究的热点。

发明内容

[0003] 本发明要解决的问题在于提供一种扇贝型风振发电装置,贝壳形壳体的凸曲面为迎风面,其自身面积比平直的面积大,能够利用更多方向上的风能来发电,风能在压电膜上压力发电,悬臂结构随着整体的加速度变化而自身发生内应力弯折,内外双重发电形式,整体结构紧凑,电能转化效率高。

[0004] 为解决上述问题,本发明提供一种扇贝型风振发电装置,为达到上述目的,本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 一种扇贝型风振发电装置,包括:贝壳形壳体,为正反面分别具备凸曲面、凹曲面的壳体;压电膜,附着在贝壳形壳体的凸曲面上;压电振子,呈悬臂结构与贝壳形壳体的凹曲面连接。

[0006] 采用上述技术方案的有益效果是:本装置通过对压电发电模型的分析,创新性得将扇贝形状用于压电装置的设计,从而设计出一种基于压电材料的扇贝型风振发电装置。合理利用扇贝的凹凸结构,扇贝结构也一定程度上可以保护内部的结构。扇贝形外壳也符合风机叶片的结构。极大的提高了风能的利用效率,打破了风力发电的局限性,使风力发电更加便捷。利用振动,压电,声波,把三者有机融合一体,使其既具有在一定压力下产生电能,也可在一定频率振动下产生电能,但在频率振动下也可与贝壳形壳体的凹曲面构成的内腔产生共鸣发出声波,再由换能器转换发出电能。将压电材料和振动结合在一起。既可利用压电材料的正压电效应,也可利用振动不断在压电材料上施加正负信号,使其不断震荡产生声波共振,循环振动不断发电。贝壳形壳体的凸曲面为迎风面,其自身面积比平直的面积大,能够利用更多方向上的风能来发电,风能能够在压电膜上体现出压力,悬臂结构随着整体的加速度变化而自身发生内应力弯折,可以利用此再发电。整体结构紧凑,电能转化效率高。

[0007] 作为本发明的进一步改进,贝壳形壳体的凹曲面上具备接收换能装置,压电膜、压

电振子通过导线并联。

[0008] 采用上述技术方案的有益效果是:本装置的结构类似于扇贝的外形,其装置的设计采用内外双层。该双层结构的外层采用压电薄膜,内腔采用陶瓷压电材料制成的箔片,两者均与导线连接引出后并联。

[0009] 作为本发明的更进一步改进,贝壳形壳体呈扇形,贝壳形壳体的凹曲面上具备频率测试仪,压电振子设置在接收换能装置、频率测试仪之间。

[0010] 采用上述技术方案的有益效果是:频率测试仪能够收集数据,得知此时的运动状态,频率测试仪的固定位置在振动幅度大的地方,方便数据的测量,接收换能装置在晃动幅度小的地方,防止其被晃动损伤。

[0011] 作为本发明的又进一步改进,压电振子包括基板和贴附于基板上的呈矩形的压电陶瓷片。

[0012] 采用上述技术方案的有益效果是:基板将外力体现为自身的弯折,压电陶瓷片进行发电,其矩形的形状又便于相互间搭配。

[0013] 作为本发明的又进一步改进,压电陶瓷片呈叠瓦状阵列。

[0014] 采用上述技术方案的有益效果是:叠瓦式样的排布使得额定面积的凹曲面上设置可以排布超过其面积的压电振子,单位面积发电率高。

[0015] 作为本发明的又进一步改进,基板的一端与贝壳形壳体的凹曲面通过夹具装配,基板在远离夹具的一端具备配重块,基板为磷青铜材质,导线材质为银质。

[0016] 采用上述技术方案的有益效果是:夹具对压电振子的装卸方便,同时装配后能限制基本端头的机械自由度,配重块可以调节质心,加强基板的弯曲程度。

[0017] 作为本发明的又进一步改进,压电膜采用PVDF膜。

[0018] 采用上述技术方案的有益效果是:PVDF膜机械强度与坚韧度高,而且是疏水性的,贝壳形壳体表面不易脏污,维护周期长。

[0019] 作为本发明的又进一步改进,接收换能装置内包括整流电路,整流电路包括由四个整流二极管构成的闭环,整流电路还连接有关断二极管、以及相互并联的滤波电容、超级电容。

[0020] 采用上述技术方案的有益效果是:此项目打破了地域的限制性,不在只局限于海边,草原等人烟稀少的地方。此设计可应用与风机叶片、居民房屋顶、路边篱笆上、房屋外的墙壁上或者路边的路灯或小型电器的供电等地方。压电陶瓷电极两端分别用银导线连接通过AC-DC整流电路实现电力的转化。扇贝装置内外均有双层压电材料,符合外界扰动激励方向,忽略次要方向的振动,扇贝压电俘能装置具备多个悬臂梁压电振子与PVDF薄膜,经电极和导线引出后并联并连接着整流储能电路。

[0021] 作为本发明的又进一步改进,整流二极管均为1N5399,关断二极管为1N4148,滤波电容容量为10uf,超级电容的容量为470mf。

[0022] 采用上述技术方案的有益效果是:各二极管、电容的规格选择符合实际的需要,在满足产品使用功能的前提下,保证产品寿命与制造成本的平衡。该装置自动发电程度高,可为那些分散、独立或处于危险场合的微功耗电子元器件供电,能实现器件、设备真正意义上的无人管理。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本发明一种实施方式的立体图;

[0025] 图2是本发明一种实施方式的压电振子的原理示意图;

[0026] 图3是本发明一种实施方式的整流电路的电路原理图。

[0027] 1-贝壳形壳体;1a-凸曲面;1b-凹曲面;2-压电振子;2a-基板;2b-压电陶瓷片;2c-夹具;2d-配重块;3-导线;4-接收换能装置;5-频率测试仪;6-压电膜;7-整流二极管;8-滤波电容;9-超级电容;10-关断二极管;11-整流电路。

具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施例,对本发明的内容做进一步的详细说明:

[0029] 为了达到本发明的目的,一种扇贝型风振发电装置,包括:贝壳形壳体1,为正反面分别具备凸曲面1a、凹曲面1b的壳体;压电膜6,附着在贝壳形壳体1的凸曲面1a上;压电振子2,呈悬臂结构与贝壳形壳体1的凹曲面2b连接。图1中的阴影涂覆层即为压电膜6。

[0030] 采用上述技术方案的有益效果是:本装置通过对压电发电模型的分析,创新性得将扇贝形状用于压电装置的设计,从而设计出一种基于压电材料的扇贝型风振发电装置。合理利用扇贝的凹凸结构,扇贝结构也一定程度上可以保护内部的结构。扇贝形外壳也符合风机叶片的结构。极大的提高了风能的利用效率,打破了风力发电的局限性,使风力发电更加便捷。利用振动,压电,声波,把三者有机融合一体,使其既具有在一定压力下产生电能,也可在一定频率振动下产生电能,但在频率振动下也可与贝壳形壳体的凹曲面构成的内腔产生共鸣发出声波,再由换能器转换发出电能。将压电材料和振动结合在一起。既可利用压电材料的正压电效应,也可利用振动不断在压电材料上施加正负信号,使其不断震荡产生声波共振,循环振动不断发电。贝壳形壳体的凸曲面为迎风面,其自身面积比平直的面积大,能够利用更多方向上的风能来发电,风能能够在压电膜上体现出压力,悬臂结构随着整体的加速度变化而自身发生内应力弯折,可以利用此再发电。整体结构紧凑,电能转化效率高。

[0031] 在本发明的另一些实施方式中,贝壳形壳体1的凹曲面1b上具备接收换能装置4,压电膜6、压电振子2通过导线3并联。

[0032] 采用上述技术方案的有益效果是:本装置的结构类似于扇贝的外形,其装置的设计采用内外双层。该双层结构的外层采用压电薄膜,内腔采用陶瓷压电材料制成的箔片,两者均与导线连接引出后并联。

[0033] 在本发明的另一些实施方式中,贝壳形壳体1呈扇形,贝壳形壳体1的凹曲面2b上具备频率测试仪5,压电振子2设置在接收换能装置4、频率测试仪5之间。

[0034] 贝壳形壳体1厚度均厚,凸曲面1a、凹曲面1b相互吻合,从平行于凸曲面1a、凹曲面1b的偏移方向上,贝壳形壳体1呈扇形。贝壳形壳体1的顶部为固定铰接部,则接收换能装置4、压电振子2、频率测试仪5依次从上至下布置。在凹曲面2b处设计为双层结构,凹曲面2b一

侧安装薄膜,薄膜外可以放置电路系统。

[0035] 采用上述技术方案的有益效果是:频率测试仪能够收集数据,得知此时的运动状态,频率测试仪的固定位置在振动幅度大的地方,方便数据的测量,接收换能装置在晃动幅度小的地方,防止其被晃动损伤。

[0036] 在本发明的另一些实施方式中,压电振子2包括基板2a和贴附于基板2a上的呈矩形的压电陶瓷片2b。

[0037] 对比圆形和矩形两种常用的薄片型压电振子2,内部采用矩形压电陶瓷片2b。由于当外界作用力一定时,压电振子2采用悬臂支撑方式的发电量最大。通过比较确定支撑方式为悬臂支撑。采用铜作为弹性层粘贴于压电层两侧,其弹性模量为$110\times109N/m^2$。采用压电换能器(PZT-5H)作为压电层材料,其弹性模量为$76.9\times109N/m^2$,压电系数为$6.5C/m^2$,相对介电常数为3400。由于结构限制,压电陶瓷片2b为若干个,彼此间面积也不一定相等。主压电陶瓷片2b尺寸较大,每个压电陶瓷片2b上可布置较大面积的PZT压电层,因此,主压电振子采用单层PZT压电层。所有压电振子并联输出能量。

[0038] 本装置所设计的内外腔的工作原理如下:在设计时利用扇贝的悬臂梁支撑方式。悬臂梁支撑方式可产生最大的挠度和柔顺系数,同时具有较低的谐振频率,并且悬臂梁具有很宽的频率范围,其共振频率可从数十赫兹到数兆赫兹。压电振子2由磷青铜基板2a和黏贴在其表面上的矩形压电陶瓷片2b组成。压电振子2的一端固定在夹具2c上,即贝壳形壳体1的凹曲面1a上,另一端随着振动源自由振动。为了增大压电元件内部应力变化,通常在压电梁前端放置配重块2d,以提高发电效率。在外力的作用下,悬臂梁发生弯曲变形,引起压电陶瓷片2b内部应力的变化,从而实现振动所产生的机械能向电能的转换。当环境振动频率等于悬臂梁固有频率时,将引起悬臂梁的共振,压电层应力和应变的变化最大,从而使发电机输出电压的变化达到最大。

[0039] 而贝壳形壳体1所粘贴的PVDF薄膜发电原理同悬臂梁压电振子。本装置的设计包括扇贝装置外部的设计、内部的设计、能量采集电路的设计。由于外界的振动方向随时变化,无法采取有效的方法对振动方向进行预估,接收换能装置4的能量转换效率会变得很低。而PVDF薄膜同样是有高压电性的功能材料,可以做的很薄,将这种材料贴于扇贝形状外壳,可以应对外界振动方向的随机性,其受力源也会大幅增加。所选用的压电膜6极其耐用,可以经受发电过程中数百万次的弯曲和振动。

[0040] 采用上述技术方案的有益效果是:基板将外力体现为自身的弯折,压电陶瓷片进行发电,其矩形的形状又便于相互间搭配。

[0041] 在本发明的另一些实施方式中,压电陶瓷片2b呈叠瓦状阵列。

[0042] 采用上述技术方案的有益效果是:叠瓦式样的排布使得额定面积的凹曲面上设置可以排布超过其面积的压电振子,单位面积发电率高。

[0043] 在本发明的另一些实施方式中,基板2a的一端与贝壳形壳体1的凹曲面1b通过夹具2c装配,基板2a在远离夹具2c的一端具备配重块2d,基板2a为磷青铜材质,导线3材质为银质。

[0044] 压电材料的压电性能可通过压电张量描述,其中最重要的参数为分量D33,经比较常见压电材料后选取PZT-5H压电陶瓷片2b。压电振子2的主平面与铅垂线呈锐角夹角,从夹具2c至配重块2d为斜向下方向。

[0045] 采用上述技术方案的有益效果是:夹具对压电振子的装卸方便,同时装配后能限制基本端头的机械自由度,配重块可以调节质心,加强基板的弯曲程度。

[0046] 在本发明的另一些实施方式中,压电膜6采用PVDF膜。

[0047] PVDF膜位于压电膜6上背离贝壳形壳体1的一面。

[0048] 采用上述技术方案的有益效果是:PVDF膜机械强度与坚韧度高,而且是疏水性的,贝壳形壳体表面不易脏污,维护周期长。

[0049] 在本发明的另一些实施方式中,接收换能装置4内包括整流电路11,整流电路11包括由四个整流二极管7构成的闭环,整流电路11还连接有关断二极管10、以及相互并联的滤波电容8、超级电容9。

[0050] 采用上述技术方案的有益效果是:此项目打破了地域的限制性,不在只局限于海边,草原等人烟稀少的地方。此设计可应用与风机叶片、居民房屋顶、路边篱笆上、房屋外的墙壁上或者路边的路灯或小型电器的供电等地方。压电陶瓷电极两端分别用银导线连接通过AC-DC整流电路实现电力的转化。扇贝装置内外均有双层压电材料,符合外界扰动激励方向,忽略次要方向的振动,扇贝压电俘能装置具备多个悬臂梁压电振子与PVDF薄膜,经电极和导线引出后并联并连接着整流储能电路。

[0051] 在本发明的另一些实施方式中,整流二极管7均为1N5399,关断二极管10为1N4148滤波电容8容量为10uf,超级电容9的容量为470mf。

[0052] 能量的转换采用设计的AC-DC整流电路来进行收集,用四个小功耗整流二极管7设计一个简单的全波整流电路,外加一个快速关断二极管10与小容量10uf滤波电容8,最后,选取一个额定电压5v,额定电容470mf大容量的超级电容9存储电能,用此简单电路模拟电流的收集与储存。

[0053] 采用上述技术方案的有益效果是:各二极管、电容的规格选择符合实际的需要,在满足产品使用功能的前提下,保证产品寿命与制造成本的平衡。该装置自动发电程度高,可为那些分散、独立或处于危险场合的微功耗电子元器件供电,能实现器件、设备真正意义上的无人管理。

[0054] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

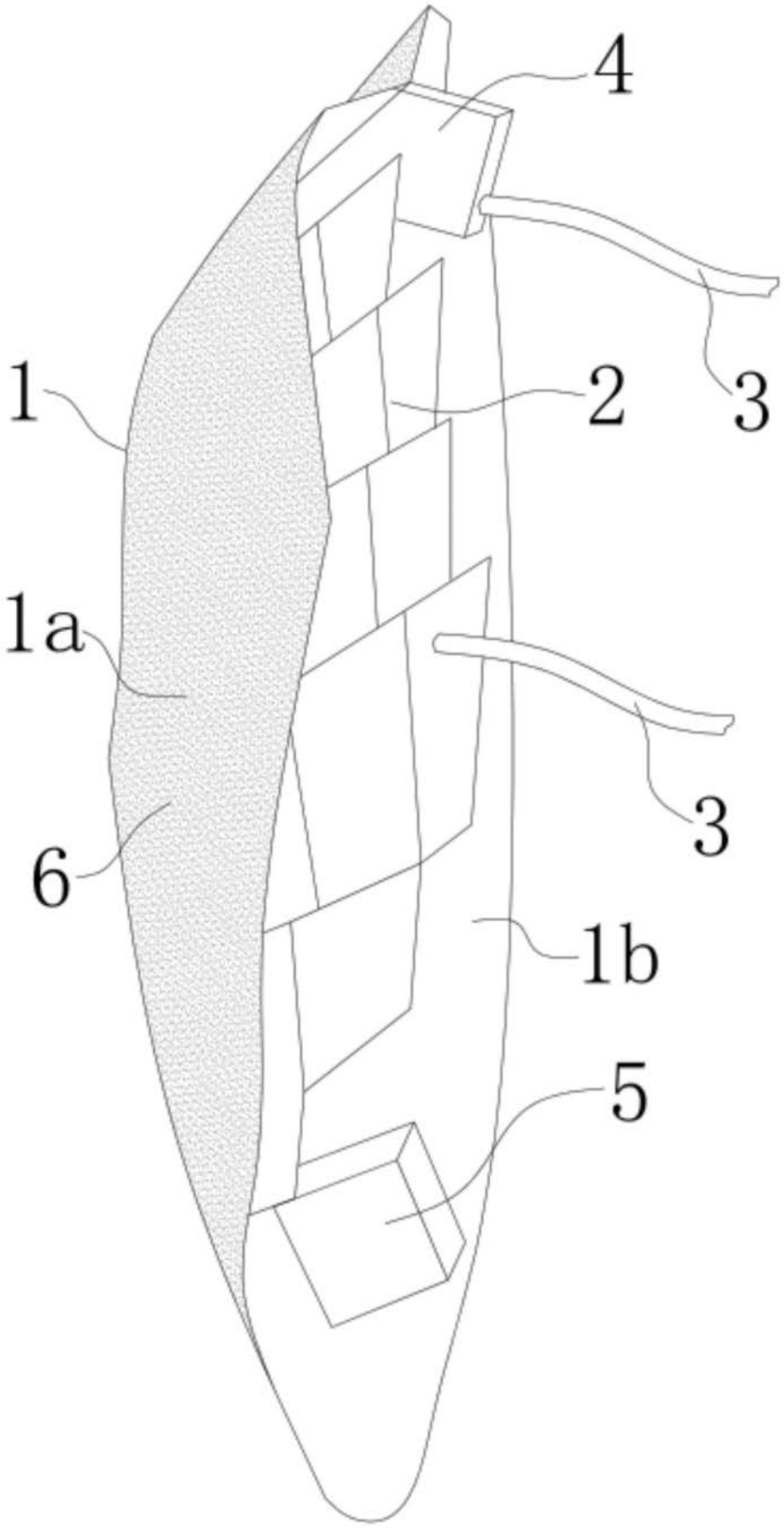


图1

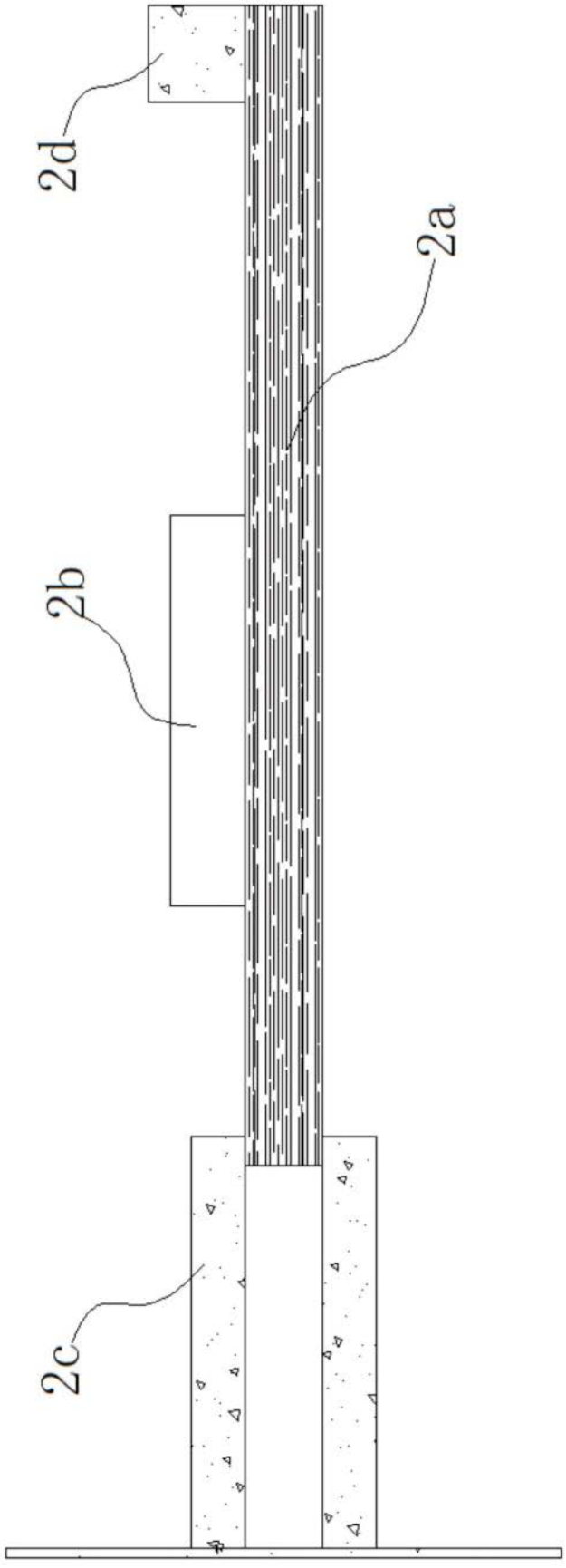


图2

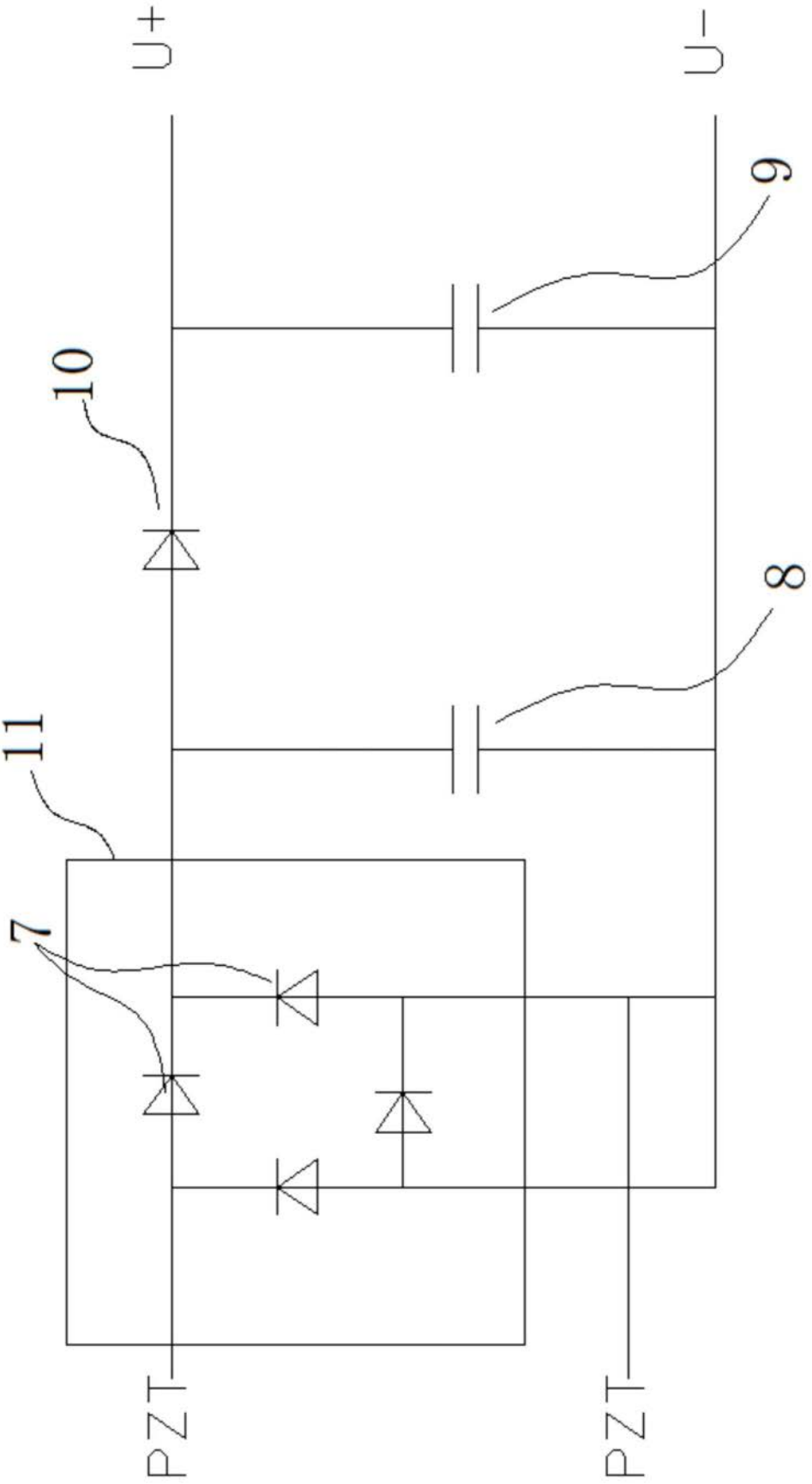


图3