



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103266994 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201310187445.0

(22) 申请日 2013.05.20

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

专利权人 奥雅纳工程咨询(上海)有限公司

(72) 发明人 阮欣 胡鹏天 白午龙 徐润昌
杨毅 张媛媛

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 叶敏华

(51) Int. Cl.

F03D 9/00(2006.01)

F03D 3/00(2006.01)

F01D 15/10(2006.01)

E01D 11/04(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101581279 A, 2009.11.18,

CN 202298436 U, 2012.07.04,

CN 202424285 U, 2012.09.05,

CN 201813323 U, 2011.04.27,

审查员 应一鸣

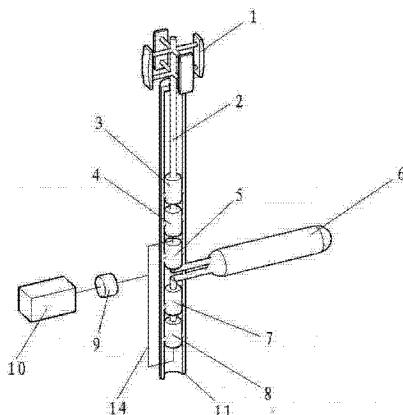
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种运营能源自足的斜拉桥

(57) 摘要

一种运营能源自足的斜拉桥，包括桥梁主塔(11)、位于主塔(11)两侧的主梁(12)以及桥梁用电设备(10)以及发电机装置，风力发电机装置整体安装于主塔(11)及主梁(12)中，包括风力发电模块、空压发电模块以及用电检测器(9)，风力发电模块输出端分别连接空压发电模块与用电检测器(9)，风力发电模块存储风力发电模块的能量，空压发电模块的输出端连接用电检测器(9)，用电检测器(9)输出端与用电设备相连接。整个风力发电装置安装在斜拉桥上，斜拉桥在利用清洁能源实现桥梁设备供电的自给自足的同时，有效的利用斜拉桥的现有的桥梁结构空间，进行风力发电装置的安装，节约了桥梁建设成本，使得桥梁结构外形美观。



1. 一种运营能源自足的斜拉桥，包括桥梁主塔（11）、位于主塔（11）两侧的主梁（12）以及桥梁用电设备（10），其特征在于：还设有风力发电机装置，所述风力发电机装置整体安装于主塔（11）及主梁（12）中，包括风力发电模块、空压发电模块以及用电检测器（9），所述风力发电模块输出端分别连接所述空压发电模块与所述用电检测器（9），所述空压发电模块存储所述风力发电模块的能量，空压发电模块的输出端连接所述用电检测器（9），所述用电检测器（9）输出端与用电设备相连接；

所述风力发电机模块包括叶轮（1）、主轴（2）、齿轮箱（3）以及风力发电机（4），所述主轴（2）上端与叶轮（1）相连接，主轴（2）下端与齿轮箱（3）输入轴相连接，齿轮箱（3）输出轴与风力发电机（4）输入轴相连接，风力发电机（4）电源输出端分别与用电检测器（9）以及空压发电模块相连；

所述空压发电模块包括空气压缩机（5）、高压储气罐（6）、减压器（7）以及气动涡轮发电机（8），所述风力发电机（4）输出端与空气压缩机（5）输入端相连接，空气压缩机（5）输出端与高压储气罐（6）进气端相连接，高压储气罐（6）排气端与减压器（7）输入端相连接，减压器（7）输出端与气动涡轮发电机（8）进气端相连接，所述气动涡轮发电机模块连接所述用电检测器（9）；

所述叶轮（1）为垂直轴叶轮，包括垂直的主轴以及设于所述主轴四周的三至四片叶片。

2. 根据权利要求 1 所述斜拉桥，其特征在于：所述主轴（2）上端及与其相连接的叶轮（1）均伸出设置于所述主塔（11）上端的外部，主轴（2）主体部分、齿轮箱（3）、风力发电机（4）、空气压缩机（5）、减压器（7）以及气动涡轮发电机（8）分别自上而下地安装在主塔（11）内。

3. 根据权利要求 1 所述斜拉桥，其特征在于：连接在空气压缩机（5）和减压器（7）之间的高压储气罐（6）及用电检测器（9）均安装在主梁（12）内。

4. 根据权利要求 1 所述斜拉桥，其特征在于：桥梁用电设备（10）安装在主梁（12）上部。

5. 根据权利要求 1 所述的斜拉桥，其特征在于：所述斜拉桥两侧分别设有拉索（13），所述拉索（13）的一端固定于所述主塔（11）两侧，另一端分别安装固定于主梁（12）上。

6. 根据权利要求 1 所述的斜拉桥，其特征在于：所述叶轮（1）包括四个垂直均布配置的叶片，所述四个垂直均布配置的叶片通过上、下横向轴分别与主轴（2）上端相连接成一体。

一种运营能源自足的斜拉桥

技术领域

[0001] 本发明属于风力资源利用领域，涉及一种利用风力发电装置实现自足供电的桥梁设计。

背景技术

[0002] 目前用电设备的供电来源主要包括火力供电、太阳能供电以及风力供电等几种，上述供电来源在具体使用时往往各有弊端，以桥梁系统的供电为例，以往桥梁上的照明系统等设备的用电均由火力发电机厂提供电力，其成本很高，且火力发电容易造成空气污染；若采用太阳能电池板供电，由于目前技术水平限制，成本也很高，不适合大面积推广使用；若采用风能转化为蓄电池储能，则蓄电池需要经常更换，且可造成环境污染；因此有必要提供一种能够产生清洁能源且成本合理的发电装置。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种斜拉桥结构，利用风能产生清洁的电能，供桥梁用电设备使用。

[0004] 为达到上述目的，本发明的解决方案是：

[0005] 一种运营能源自足的斜拉桥，包括桥梁主塔、位于主塔两侧的主梁、桥梁用电设备以及风力发电机装置，所述风力发电机装置整体安装于主塔及主梁中，包风力发电模块、空压发电模块以及用电检测器，所述风力发电模块输出端分别连接所述空压发电模块与所述用电检测器，所述空压发电模块存储所述风力发电模块的能量，空压发电模块的输出端连接所述用电检测器，所述用电检测器输出端与用电设备相连接。

[0006] 所述风力发电机模块包括叶轮、主轴、齿轮箱以及风力发电机，所述主轴上端与叶轮相连接，主轴下端与齿轮箱输入轴相连接，齿轮箱输出轴与风力发电机输入轴相连接，风力发电机电源输出端分别与用电检测器以及空压发电模块相连。

[0007] 所述叶轮为垂直轴叶轮，包括垂直的主轴以及设于所述主轴四周的三至四片叶片。

[0008] 所述叶轮包括四个垂直均布配置的叶片，所述四个垂直均布配置的叶片通过上、下横向轴分别与主轴上端相连接成一体。

[0009] 所述空压发电模块包括空气压缩机、高压储气罐、减压器以及气动涡轮发电机，所述风力发电机输出端与空气压缩机输入端相连接，空气压缩机输出端与高压储气罐进气端相连接，高压储气罐排气端与减压器输入端相连接，减压器输出端与气动涡轮发电机进气端相连接，所述气动涡轮发电机模块连接所述用电检测器。

[0010] 所述主轴上端及与其相连接的叶轮均伸出设置于所述主塔上端的外部，主轴主体部分、齿轮箱、风力发电机、空气压缩机、减压器以及气动涡轮发电机分别自上而下地安装在主塔内。

[0011] 所述连接在空气压缩机和减压器之间的高压储气罐及用电检测器均安装在主梁

内。

[0012] 桥梁用电设备安装在主梁上部。

[0013] 所述斜拉桥两侧分别设有拉索，所述拉索的一端固定于所述主塔两侧，另一端分别安装固定于主梁上。

[0014] 由于采用上述方案，本发明的有益效果是：

[0015] 本发明公开了一种运营能源自足的斜拉桥，通过在桥梁主塔内安装的结构紧凑的风力发电机、空压设备和气动涡轮发电机就可直接发电，形成供斜拉桥用电的一套组合装置，风力发电装置与桥梁现有结构有效结合，充分利用斜拉桥中的空间，外形美观，无需单独建造风力发电塔，节约了桥梁建设成本。

[0016] 本发明所示的风力发电装置利用风能产生清洁的电能，通过叶轮、主轴，经齿轮箱带动风力发电机转动发电，供用电设备使用，多余的电能则驱动空气压缩机运转，将空气压缩储存在高压储气罐内，当需要利用由高压空气转化而成的电能时，将高压储气罐中的高压气体排出，经减压器调节高压空气压力后推动气动涡轮发电机转动发电，达到给用电设备使用的目的，无碳排量，无空气污染。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明一实施例的外部安装连接结构三维示意图；

[0018] 图 2 为图 1 所示实施例的内外的安装连接结构三维示意图；

[0019] 其中，叶轮 1、主轴 2、齿轮箱 3、风力发电机 4、空气压缩机 5、高压储气罐 6、减压器 7、气动涡轮发电机 8、用电检测器 9、桥梁用电设备 10、主塔 11、主梁 12、拉索 13、电线 14。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图所示实施例对本发明作进一步的说明。

[0021] 如图 1 所示，本发明公开了一种应用风力发电装置实现运营能源自足的斜拉桥，斜拉桥包括桥梁用电设备 10 如路灯等照明设备、主塔 11、主梁 12、拉索 13 以及风力发电机装置，桥梁用电设备 10 安装在主梁 12 上部；两侧拉索 13 的一端安装在主塔 11 两侧，两侧拉索 13 另一端分别安装固定在主塔 11 两侧的主梁 12 上。

[0022] 如图 2 所示，风力发电机装置包括风力发电模块、空压发电模块以及用电检测器 9，风力发电模块输出端分别连接空压发电模块与用电检测器 9，空压发电模块存储风力发电模块的能量，空压发电模块的输出端连接用电检测器 9，用电检测器 9 输出端与桥梁用电设备 10 相连接，风力发电装置产生的电能经用电检测器 9 检测后即可输出给桥梁用电设备 10 使用。

[0023] 本实施例中，风力发电模块包括叶轮 1、主轴 2、齿轮箱 3 以及风力发电机 4；空压发电模块包括空气压缩机 5、高压储气罐 6、减压器 7 以及气动涡轮发电机 8。叶轮 1 为垂直轴叶轮结构，包括垂直的主轴以及设于所述主轴四周的三至四片叶片，本实施例中，叶轮 1 设于 4 个叶片，叶轮 1 的 4 个垂直均布配置的叶片通过上、下横向轴分别与主轴 2 上端相连接成一体，主轴 2 下端与齿轮箱 3 输入轴相连接，齿轮箱 3 输出轴与风力发电机 4 输入轴相连接。

[0024] 风力发电机 4 输出端与空气压缩机 5 输入端相连接，空气压缩机 5 输出端与高压

储气罐 6 进气端相连接,高压储气罐 6 排气端与减压器 7 输入端相连接,减压器 7 输出端与气动涡轮发电机 8 进气端相连接;用电检测器 9 一端分别与风力发电机 4 电源输出端处开关相连接以及气动涡轮发电机 8 电源输出端处开关相连接,用电检测器 9 另一端与桥梁用电设备 10 相连接。

[0025] 转动的风力发电机 4 产生的电能经用电检测器 9 直接给桥梁用电设备 10 供电,风力发电机 4 产生的可用多余的电能还可驱动空气压缩机 5 运转,将压缩的空气储存在高压储气罐 6 内。当由风力发电机 4 产生的电能无法满足桥梁运营设备用电需求时,需要将高压储气罐 6 内空气的内能转化为电能,以弥补用电缺口时,将高压储气罐 6 中的高压气体排出,减压器 7 将高压储气罐 6 释放出的高压气体的压力降低至合适气动涡轮发电机 8 的工作压力,低压气体驱动气动涡轮发电机 8 产生电能,供桥梁用电设备 10 用,实现桥梁设备运营能源的自给。

[0026] 本实施例中,主轴 2 上端及与其相连接的叶轮 1 均伸出在主塔 11 上端外部,主轴 2 主体部分、齿轮箱 3、风力发电机 4、空气压缩机 5 以及减压器 7、气动涡轮发电机 8 分别自上而下地安装在主塔 11 内;连接在空气压缩机 5 和减压器 7 之间的高压储气罐 6 及用电检测器 9 均安装在主梁 12 内。

[0027] 整个风力发电装置安装在斜拉桥上,充分有效的利用了主塔 11 及主梁 12 内部空间,风力发电装置中的各设备的型号可根据具体的桥梁类型,用电需求等情况具体确定,整组供电设备在斜拉桥内整体结构紧促、布局合理。

[0028] 以下结合具体工作过程对本发明进行进一步说明。

[0029] 由于主轴 2 主体部分、齿轮箱 3、风力发电机 4、空气压缩机 5 以及减压器 7、气动涡轮发电机 8 分别自上而下地安装在主塔 11 内,当安装在主塔 11 上的与主轴 2 上端相连接的叶轮 1 在高处风速的推动作用下而转动时,转动的叶轮 1 带动与其相连接的主轴 2 转动,主轴 2 下端带动与其相连接的齿轮箱 3 输入轴转动,加速转动的齿轮箱 3 输出轴带动与其相连接的风力发电机 4 输入轴转动,则使风力发电机 4 产生电能,通过风力发电机 4 开关与用电检测器 9 相连接后,可以给桥梁用电设备 10 供电。

[0030] 又风力发电机 4 输出端与空气压缩机 5 输入端相连接,风力发电机 4 产生的多余电能则驱动空气压缩机 5 运转,将空气加压后,输送到位于主梁内部的高压储气罐 6 内进行存储。高压储气罐 6 的排气端与减压器 7 输入端相连接,当需要利用由高压空气转化而成的电能时,高压储气罐 6 释放出高压气体,输入到减压器 7 输入端,经减压器 7 调整为适合发电的气压后,推动气动涡轮发电机 8 转动,则可持续产生电能,经开关、电线 14 和用电检测器 9 将电能输送至如供照明、监测、维护系统等桥梁用电设备 10 使用。

[0031] 本发明所示的斜拉桥在利用清洁能源实现桥梁设备供电的自给自足同时,有效的利用斜拉桥的现有的桥梁结构空间,进行风力发电装置的安装,既避免了将设备暴露在外,风吹雨淋造成容易设备的损坏,又无需单独建造风力发电塔,节约了桥梁建设成本,使得桥梁结构外形美观。

[0032] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发

明的保护范围之内。

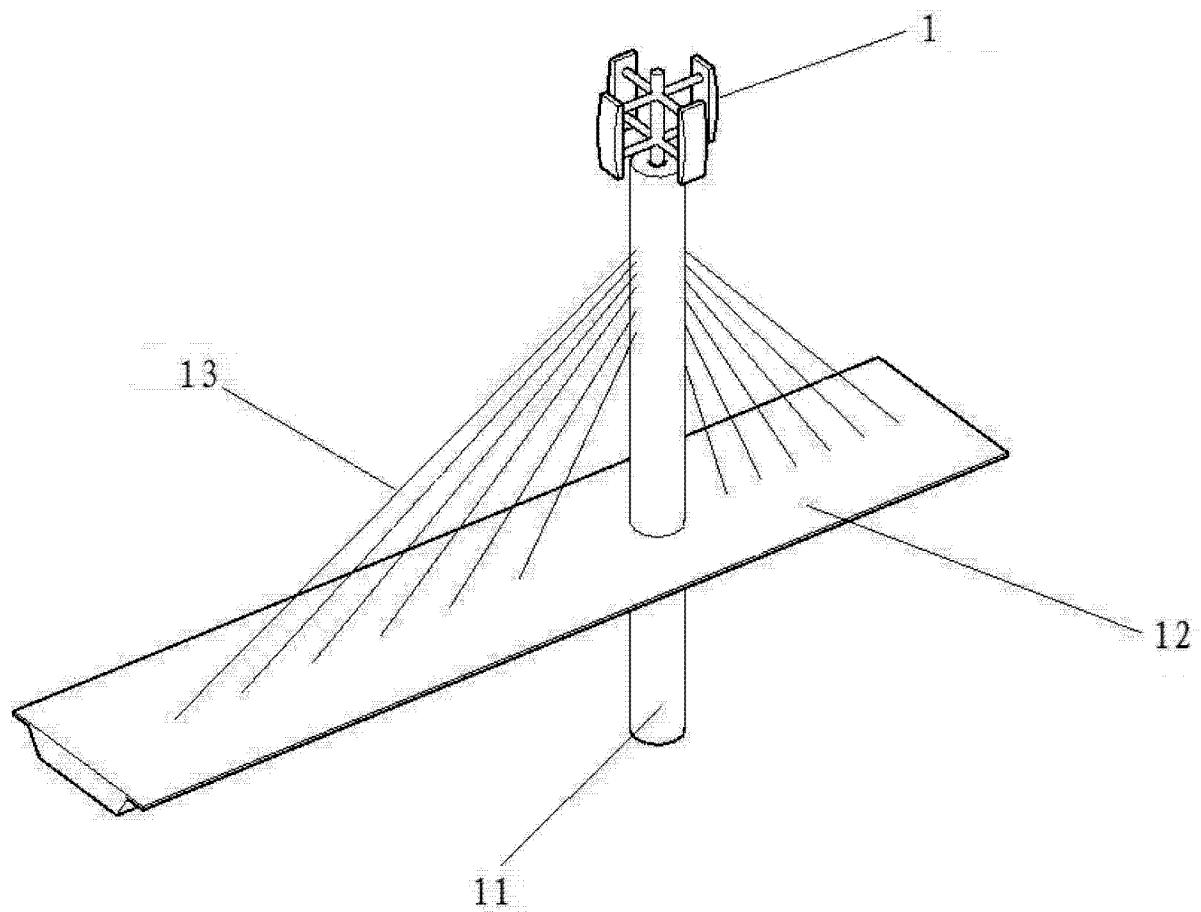


图 1

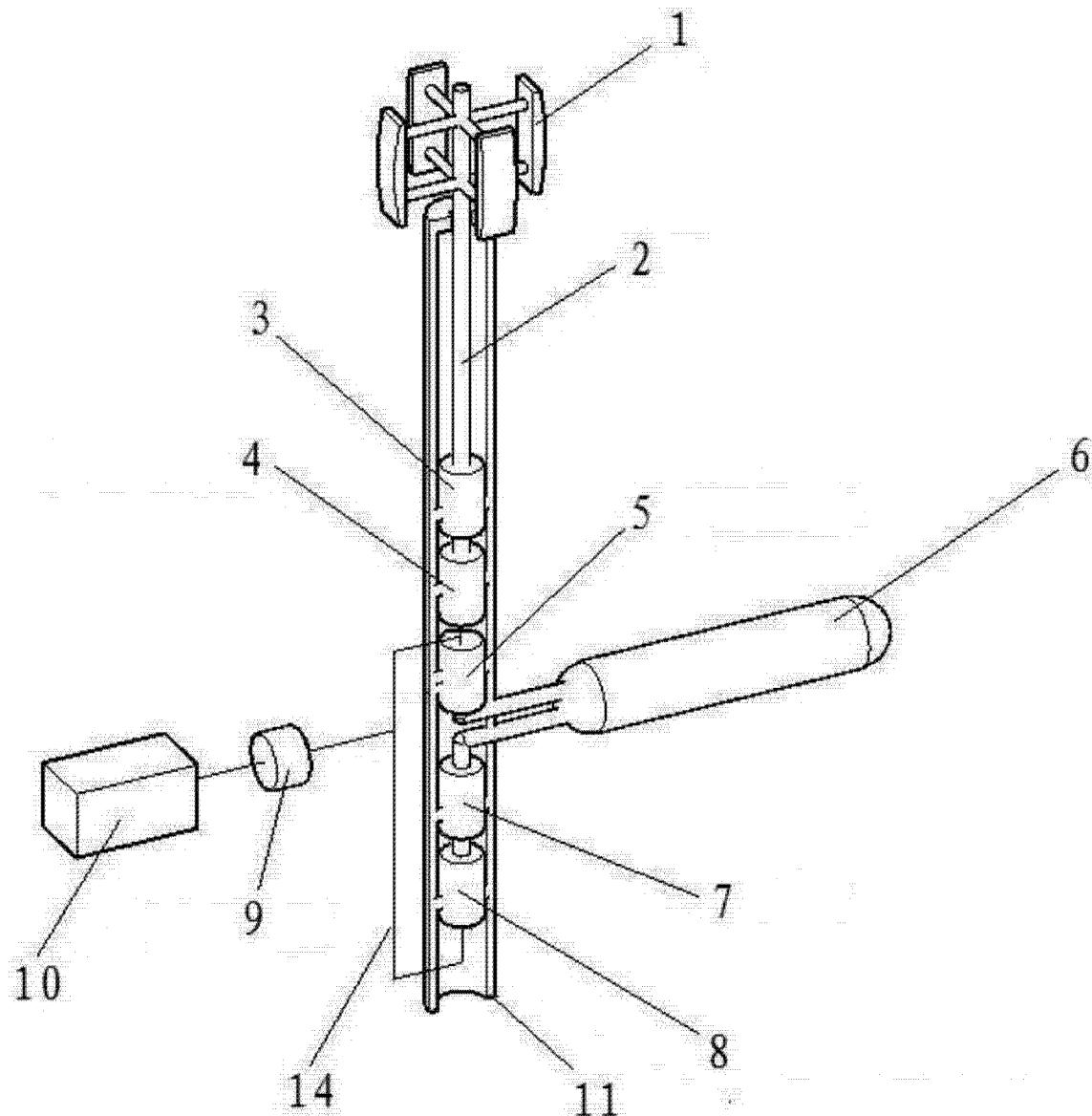


图 2