(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 202991342 U
(45)授权公告日 2013.06.12

(21)申请号 201220364158.3
(22)申请日 2012.07.25
(73)专利权人 焦兆平
地址 201901 上海市宝山区杨泰二村 162 门 501 号
专利权人 焦钢
焦贤迪
(72)发明人 焦兆平 焦钢 焦正平 陈善义 焦贤迪
(74)专利代理机构 北京市商泰律师事务所 11255
代理人 毛燕生
(51)Int.Cl.
F03D 3/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

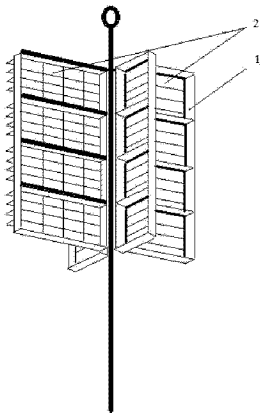
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)实用新型名称

可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆

(57)摘要

可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，对传统垂直轴风车的工作原理和结构进行全新改革，克服现有的垂直轴风车叶片不产生力矩，效率低，过速时的速度控制困难，以及当前广泛运用的水平轴风车风能利用效率低下的问题。可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的技术方案由多只可复合运动智能叶片组成，通过减小不做功叶片面积的技术方案获得做功力矩，大幅度提高了风能利用效率。在风暴来临时，运用减少风车做功活动叶片的工作面积的原理，卸掉两侧叶片风载荷，确保风车风帆安全。创新点：风能利用效率高于水平轴风车。增加叶片组合提高单台风车总功率。无需对风装置，适合海洋风电、平台、船舶发电，海洋船舶风帆动力。通过智能叶片调速或停机，确保风车风帆安全。



CN 202991342 U

1. 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其技术特征是，具体结构包括：

风车风帆叶片由柔性逆止叶片，由可以复合运动的活动叶片组成，其中，活动叶片可以双向向上打开近 90 度或侧向打开近 90 度，或移动、压缩、折叠、卷起或者调整角度；

风车风帆框架的窗框可以移动，风车风帆叶片可以折叠和移动；

风车框架上的附属物或者承载网、线，其中，附属物可以旋转移动和伸缩，承载网、线，可以沿着框架边缘移动、压缩、折叠或卷起。

2. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片结构：叶片由柔性材料制成、柔性叶片设计布置由多个多边形构成仅能单向通过气流的窗口，当叶片一侧逆止气流迎风做功时，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，可以卸掉两侧叶片风载荷，让柔性叶片卷起、气流会穿过框架。

3. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片结构：由可复合运动的活动叶片组成，可以双向向上打开近 90 度，风车框架上附属物在正常情况下承载一侧叶片做功，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，风车框架上附属物可以旋转 90 度、不再承载叶片做功，叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷。

4. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片可以双向向上打开近 90 度，风车框架上附属物在正常情况下承载一侧叶片做功，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，风车框架上附属物可以移动缩进框架不再承载叶片做功，叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷。

5. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片可以双向向上打开近 90 度，风车框架在正常情况下承载一侧叶片做功，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，风车横框架向下移动不再承载叶片做功，气流会穿过框架，叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷，风车风帆叶片可以折叠和移动，下降到安全位置。

6. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片在正常情况下一侧叶片做功，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以向上或侧向打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，风车风帆叶片与轴整体上升或下降移动到安全位置，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷。

7. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片可以双向向上打开近 90 度，在正常情况下风车框架上承载网、线承载叶片做功，获得做功力矩，风另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶 片截面面积缩小成线状；在风暴来临时，风车框架上承载网、线可以沿着框架边缘移动、折叠或卷起，不再承载叶片做功，叶片双向向上打开近 90 度，气流会穿

过框架，卸掉风载荷。

8. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片可以侧向打开近 90 度，风车框架上附属物在正常情况下承载一侧叶片做功，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以侧向打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，风车框架上附属物可以移动缩进框架不再承载叶片做功，或者附属物可以旋转 90 度，叶片会在风力的作用下可以侧向上打开近 90 度，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷。

9. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其特征在于：

风车风帆叶片可以侧向打开近 90 度，风车框架上附属物在正常情况下承载一侧叶片做功，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以侧向打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片截面面积缩小成线状，获得做功力矩；在风暴来临时，风车风帆叶片轴横向移动，风车风帆叶片折叠或重叠，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷。

10. 根据权利要求 1 所述的可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆其特征在于，所述的风车风帆叶片为凹型结构，使风车做功时，受风状况达到优化状态，风车风帆叶片转组结构分层、分角度设计布置，同时相邻层叶片转组可以相反方向旋转工作，这样可以使风车主杆竖向受力达到均衡。

可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆

技术领域

[0001] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的涉及领域：陆地、岛屿、海上风能运用、风力发电，以及江河、湖泊、海洋船舶风帆航行动力或船舶、海洋平台发电。

背景技术

[0002] 风能被认为是最佳的可再生能源，作为一种取之不尽，用之不竭的绿色环保型能源，风力发电产业是世界可再生能源中，除水能资源外技术最成熟、最具有大规模开发和商业化发展前景的发电方式。由于其在减轻环境污染、减少温室气体排放、促进可持续发展方面的突出作用，越来越受到世界各国的高度重视。全球的风能约为 2.74×10^{9}MW，其中可利用的风能为 2×10^{7}MW，比地球上可开发利用的水能总量还要大 10 倍。

[0003] 中国是一个人口大国，中国的人均占有资源低于世界平均水平。但是中国又是一个幅员辽阔的国家，风能资源极为丰富，对风能的利用有着极大的潜力。

[0004] 近年来中国风电正在面临由快速发展向健康发展转变的时期，要实现由风电大国到风电强国的转变，必须转变发展方式，自主创新发展中国自己拥有的知识产权的新一代效率更高风力发电机，由“中国制造”转变为“中国创造”，拥有中国自主知识产权风机，才能真正立足于世界风能发展技术领域前列。

[0005] 上次申报的实用新型垂直轴型 ZL200820139674.X“智能大功率风车”已经被国家发展和改革委员会中国经贸导刊杂志社两次入选《国家重点高新技术项目汇编》2011 年 8 月 18 日出版，《重点高新技术项目汇编》2012 年 2 月 10 日出版。

[0006] 根据国家发展和改革委员会中国经贸导刊杂志社的要求和建议，在 2012 年 2 月 21 日申请委托“中国科学技术信息研究所”对“智能大功率风车”项目进行科技查新，2012 年 3 月 7 日完成并提出科技查新报告。报告编号：20121100100058

[0007] “查新点与查新要求

[0008] JT 智能大功率风车是垂直轴型风车其技术特征：

[0009] 1. 由多只智能叶片组成，风车会借助风力自动改变做功与不做功时叶片截面积。当叶片一侧迎风工作时，另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以自动减小与气流的垂直面积，使叶片截面面积缩小成线状，可以大幅增加风车叶片做功的效率；

[0010] 2. 在风暴来临时，运用减少风车做功活动叶片的工作面积的原理，卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，即允许气流通过两侧框架，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0011] 其结构：风车风帆叶片由柔性逆止叶片，由可以复合运动的活动叶片组成(可以双向向上打开近 90 度或侧向打开近 90 度，或移动、压缩、折叠、卷起、调整角度、下降)构成。风车风帆框架的窗框(可以移动)，风车框架上附属物(可以旋转移动、伸缩)或者承载网、线，可以沿着框架边缘移动、压缩、折叠或卷起。

[0012] 查找国内有否具有上述查新点 1 和查新点 2 所述特征的这种垂直轴型风车的公开文献报道。

[0013] 查新结论：经此次文献检索，未见有与查新点所述的这种智能大功率垂直轴风车

结构特征完全相同的公开文献报道。”

[0014] “智能大功率风车”在理论上证明风能利用效率高于水平轴风车风能利用效率。

[0015] 本实用新型是“智能大功率风车”的升级版，在保持“智能大功率风车”风能利用效率大幅度提高的基础上，同时可以在风暴来临时，运用减少风车做功活动叶片的工作面积的原理，使叶片移动、调整角度、折叠或卷起的方法，达到降低转速或停机确保风车风帆安全。

[0016] 本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，对传统的垂直轴风车的工作原理和结构进行全新改革，提出新的技术方案。解决了垂直轴风车叶片在同一圈子里运动，不产生力矩、效率低和过速时的速度控制困难的问题。

[0017] 根据《风力发电》化学工业出版社第 59 页

[0018] “垂直轴风力发电机组有如下优点：

[0019] ●发电机和变速箱能安装在地上，易于维护和维修；

[0020] ●不要尾翼和偏航系统来驱动浆叶；

[0021] ●塔架设计简单；

[0022] 垂直轴风力发电机组有如下缺点：

[0023] ●效率低，由于叶片在同一圈子里运动，它不产生力矩；

[0024] ●过速时的速度控制困难；

[0025] ●难以自动启动。”

[0026] 目前使用的垂直轴型风车，由于存在上述主要缺点未能得到广泛的推广使用。同时当前在风能领域广泛应用的水平轴风车，也存在风能利用效率低下的问题。

[0027] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的优点：

[0028] 1、解决了垂直轴风车效率低的问题

[0029] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，将不做功时叶片原截面面积缩小成线状，极大减小叶片逆风驱动阻力系数，成功地解决了现有垂直轴风车叶片不产生力矩的问题，可以成倍增加了风车单组叶片做功的效率；同时，智能大功率风车能够在风车塔杆的垂直和水平方向，增加叶片或叶片转组组合，可以超大规模地提高单台风车的总功率。

[0030] 2、解决了过速时的速度控制困难

[0031] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，在保持“智能大功率风车”风能利用效率高的基础上，在风暴来临风速增加，运用减少活动叶片做功工作面积技术方法，通过叶片的复合运动，卸掉风载荷，降低转速或停机，确保风车风帆安全。

[0032] 3、解决了自动启动问题

[0033] 由于可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，会借助风力的作用自动改变做功叶片受力面积，当叶片一侧迎风工作时，另一侧逆风不做功叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，使叶片截面面积缩小成线状，气流会穿过框架，极大减小阻力系数，成功地解决了现有垂直轴风车叶片不产生力矩的问题，不仅解决了风车自动启动问题，而且大幅度提高了风能利用效率。

[0034] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆将成为世界上风能利用效率领先，而且是运行最安全的风车风帆。

发明内容

[0035] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，对传统的垂直轴风车的工作原理和结构进行全新改革，提出新的技术方案。克服现有的垂直轴风车叶片不产生力矩，效率低，过速时的速度控制困难；及当前在风能领域广泛应用的水平轴风 车风能利用效率低下的问题。

[0036] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其采用的技术方案是：通过减小不做功叶片面积的技术方案获得做功力矩和大幅度提高了风能利用效率；风帆由多只可以做复合运动智能叶片组成，当迎风做功时，叶片会自动展开到最大面积，实现最大出力；当逆风不做功时，叶片会在风力作用下将原面积缩小成线状。同时在风暴来临时，运用减少风车做功活动叶片的工作面积的原理，卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，允许气流通过两侧框架，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0037] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其技术特征：

[0038] 通过减小不做功叶片面积获得做功力矩，叶片借助风力的作用自动改变做功叶片受力面积，当叶片一侧迎风工作时，另一侧不做功叶片在风力的作用下自动减小与气流的垂直面积，使叶片截面面积缩小成线状，气流会穿过框架；在风暴来临时，运用减少风车做功活动叶片的工作面积的原理，卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，允许气流通过两侧框架，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0039] 其结构：风车风帆叶片由柔性逆止叶片，由做复合运动的活动叶片组成，可以双向向上打开近 90 度或侧向打开近 90 度，或移动、压缩、折叠、卷起、调整角度构成，风车风帆框架的窗框可以移动，风车风帆叶片可以折叠和移动，风车框架上附属物可以旋转移动、伸缩，或者承载网、线，可以沿着框架边缘移动、压缩、折叠或卷起。

[0040] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片凹型结构，使风车做功时，受风状况达到优化状态，风车风帆叶片转组结构分层、分角度设计布置，同时相邻层叶片转组可以相反方向旋转工作，这样可以使风车主杆竖向受力达到均衡。

[0041] 一、“贝茨理论提供了获取风能的有效途径，即提高风速，加大叶片扫掠面积。”《风力发电》化学工业出版社 68 页。

[0042] 可调速安全智能大功率风车的原理对贝茨理论进行了补充：提高叶片做功有效截面积和叶片风能利用效率将是获取风能的最重要、最有效途径。

[0043] 二、可调速安全智能大功率垂直轴风车的风能利用效率大于水平轴风车的风能利用效率。(用坐标方格法证明)(图 22)

[0044] 根据：单位时间内垂直流过截面 F 的空气，拥有的做功的能力称为风能的功率(W)：

[0045] $W = 1/2p\ F\ v^3$

[0046] 其中：空气密度为 p、速度为 v、截面积为 F，

[0047] 风能 $E = 1/2p\ F\ tv^3$

[0048] 表示在时间 t 内流过截面 F 的风能。

[0049] 风能功率的大小与风速的立方成正比，也与流动空气的密度和垂直流过面积成正比。

[0050] 用坐标方格法对比计算：

[0051] (一)、设圆的直径 R=100mm

[0052] ∴半径 r=50mm

[0053] 圆面积 S=Лr^2

[0054] =3.14×50^2

[0055] =3.14×2500

[0056] =7850mm^2

[0057] （二）、设可调速安全智能大功率垂直轴风车与水平轴风车的：

[0058] 1、扫风面积相同，

[0059] 2、风车直径相同，

[0060] 可调速安全智能大功率垂直轴风车面积 S=7850mm^2；

[0061] 设可调速安全智能大功率垂直轴风车叶片长 =100mm；

[0062] 可调速安全智能大功率垂直轴风叶片高 =7850mm^2÷100mm=78.5mm；

[0063] （三）、设定：

[0064] 工作时可调速安全智能大功率垂直轴风车只有右半侧叶片面做功，

[0065] 1、叶片右半侧做功面积 S_1 右 =7850mm^2÷2=3925mm^2；

[0066] 2、设叶片左半侧，活动叶片上翻动 90° 时，左半侧框架面积（阻力）为叶片左半侧面积的 15%，

[0067] 左框架（阻力）面积 S_2=3925mm^2×15%=589mm^2；

[0068] 3、叶片右半侧（中心旋转空间——中檔）非做功面积 S_3；

[0069] 设：宽 =8mm

[0070] 高 =78.5mm

[0071] 叶片右半侧非做功面积 S3=8mm×78.5mm=628mm^2；

[0072] 4、叶片右半侧做功面积 S（有效）=3925mm^2-589mm^2-628mm^2

[0073] =2708mm^2；

[0074] （四）、设定：

[0075] 水平轴风车的 3 只叶片，每只叶片：

[0076] 长 =50mm；

[0077] 宽 =6mm（宽实际 <6mm）；

[0078] ∴水平轴风车 1 只叶片做功面积 = 长 × 宽

[0079] =50mm×6mm

[0080] =300mm^2

[0081] 3 只叶片做功面积

[0082] =3×300mm^2

[0083] =900mm^2；

[0084] （五）、可调速安全智能大功率垂直轴风车叶片（有效）做功截面积 > 水平轴风车的 3 只叶片做功截面积：

[0085] （三）2708mm^2>（四）900mm^2；

[0086] 结论：当可调速安全智能大功率垂直轴风车与水平轴风车的：

[0087] 1、扫风面积相同（风车直径相同——便于比较）：

[0088] 可调速安全智能大功率风车的做功截面积 > 水平轴风车的风做功截面积。

[0089] 2、在相同的风速、空气密度、流量条件下进行比较：

[0090] 可调速安全智能大功率垂直轴风车的风能利用效率大于水平轴风车的风能利用效率。

[0091] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆工作原理如下：

[0092] 工作原理：当叶片迎风工作时，在框架上附属物（可以旋转、移动、伸缩，或者承载网、线，可以沿着框架边缘移动、压缩、折叠或卷起）承载叶片做功，使叶片做功截面面积最大化，实现最大出力；同时，另一侧逆风不做功叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度；使叶片截面面积缩小成线状，极大减小阻力系数，气流会穿过框架，因此大幅度提高了风能利用效率。

[0093] 一、当风暴来临风速增加，减少风车风帆做功活动叶片的工作面积，降低 转速或停机，确保风机风帆安全的技术方法：

[0094] 1、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，通过框架上附属物旋转 90 度、或移动、伸缩进框架边缘，不再承载叶片做功，气流会穿过框架，叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0095] 2、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，通过框架上承载网、线可以沿着框架边缘移动、压缩、折叠或卷起，不再承载叶片做功，气流会穿过框架，叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0096] 3、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，叶片由柔性材料制成、柔性叶片设计布置由多个多边形构成可以单向通过气流的窗口，通过柔性叶片的卷起、移动卸掉风载荷，达到降低转速或停机，确保风车安全目的。

[0097] 4、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，活动叶片可以沿着框架边缘移动、折叠或卷起、调整角度；气流会穿过框架，活动叶片不再做功，通过卸掉风载荷，达到降低转速或停机，确保风车安全。

[0098] 5、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，叶片旋转轴可以移动、气流会穿过框架，活动叶片不再做功，通过卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0099] 6、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，通过框架窗框移动不再承载叶片做功，叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0100] 7、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，可以将风帆做功叶片组下降到安全高度方法，包括工作杆伸缩节式升降法，齿轮式、压力式、钢缆式工作杆升降法，确保风车、船舶、风帆安全。

[0101] 二、海上船舶用风车风帆做功叶片组下降到安全高度方法：

[0102] 在恶劣气候风暴条件下，自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，可以将风帆做功叶片组下降到安全高度方法，包括工作杆伸缩节式升降法，齿轮式、压力式、钢缆式工作杆升降法，确保风车、船舶、风帆安全。

[0103] 1、工作杆伸缩节式

[0104] 风车风帆做功叶片转组装置，具备组合功能，运用伸缩节式沿着工作杆升 降调整

方法。

[0105] 2、同时可以运用齿轮式、压力式、钢缆式升降法，将海上船舶用风车风帆做功叶片组下降到安全高度，以保护船舶和风车风帆不受到损坏。

[0106] 三、手动操作装置

[0107] 手动操作装置、预防结冰装置，与上述自控系统装置并列设计安装，在紧急情况时，如在停电或电力系统遭到损坏情况下，手动操作装置可以确保安全万无一失。

[0108] 当风暴来临风速增加，为了确保风机安全可以采取以下技术方法：

[0109] 1、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，通过框架上附属物旋转 90 度、或移动、伸缩进框架边缘，不再承载叶片做功，气流会穿过框架，叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0110] 2、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，通过框架上承载网、线可以沿着框架边缘移动、压缩、折叠或卷起，不再承载叶片做功，气流会穿过框架，叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0111] 3、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，活动叶片可以沿着框架边缘移动、折叠或卷起、调整角度；气流会穿过框架，活动叶片不再做功，通过卸掉风载荷，达到降低转速或停机，确保风车安全。

[0112] 4、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，叶片旋转轴可以移动、气流会穿过框架，活动叶片不再做功，通过卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0113] 5、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，通过框架窗框移动不再承载叶片做功，叶片会在风力的作用下可以向上或侧面打开近 90 度，卸掉风载荷，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0114] 6、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，叶片由柔性材料制成、柔性叶片设计布置由多个多边形构成可以单向通过气流的窗口，通过柔性叶片的卷起、移动卸掉风载荷，达到降低转速或停机，确保风车安全目的。

[0115] 7、自控装置启动，运用减少活动叶片做功面积的原理，可以将风帆做功叶 片组下降到安全高度方法，包括工作杆伸缩节式升降法，齿轮式、压力式、钢缆式工作杆升降法，确保风车、船舶、风帆安全。

[0116] 8、海上船舶用风车风帆做功叶片，可以采取工作杆伸缩节式叶片组下降到安全高度方法。以保护船舶和风车风帆不受到损坏。

[0117] 9、海上船舶用风车风帆做功叶片，可以采取运用齿轮式、压力式、钢缆式升降法，将海上船舶用风车风帆做功叶片组下降到安全高度，以保护船舶和风车风帆不受到损坏。

[0118] 10、手动操作装置、预防结冰装置，与上述自控系统装置并列设计安装，在紧急情况时，如在停电或电力系统遭到损坏情况下，手动操作装置可以确保安全万无一失。

[0119] 11、风车叶片转组分层设计布置，同时相邻层叶片转组可以相反方向旋转工作，这样可以使风车主杆竖向受力达到均衡。

[0120] 12、风车设计相邻上下层叶片组，采用 45 度（平面）布置安装——可以使风车做功受力达到均匀、转速更加稳定。

[0121] 13、风车在活动叶片底面的 1/2 以上部分设置转动轴，通过调节转动轴位置的高度——可以降低风车起动风速，使风车叶片在中低风速（一定范围）条件下做功。

[0122] 14、可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆塔杆的垂直和水平方向，增加叶片转组进行组合——可以超大规模地提高了单台风车的总功率。

[0123] 15、由于不需要对风装置，任何方向来风都可以使风车做功，做为船用动力可以发电，做为船舶风帆水面任何方向来风都可以带动螺旋桨做功，可以逆风行舟节省大量的船用燃油。

[0124] 16、可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆使用的材料：要求强度高、重量轻、耐腐蚀、噪音低，在长时期的恶劣气候条件下物理、化学性能稳定；如聚合物、铝塑合金、涂层薄板，经过处理的橡胶、玻璃纤维等。另一类是经过处理的合成柔性材料高强度尼龙纤维、高强织物等。

[0125] 17、可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆不仅极大提高风能利用效率，而且能是够确保安全运行的风车风帆。

[0126] 创新点是：本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，对传统的垂直轴风车的工作原理和结构进行全新改革，提出新的技术方案。克服现有的垂 直轴风车叶片不产生力矩，效率低，过速时的速度控制困难；及当前在风能领域广泛应用的水平轴风车风能利用效率低下的问题。

[0127] 本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，其采用的技术方案是：通过减小不做功叶片面积的技术方案获得做功力矩和大幅度提高了风能利用效率；风帆由多只可以做复合运动智能叶片组成，当迎风做功时，叶片会自动展开到最大面积，实现最大出力；当逆风不做功时，叶片会在风力作用下将原面积缩小成线状。同时在风暴来临时，运用减少风车做功活动叶片的工作面积的原理，卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，允许气流通过两侧框架，达到降低转速或停机确保风车安全目的。

[0128] 本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆，解决了传统垂直轴风车叶片在同一圈子里运动不产生力矩、效率低和过速时的速度控制困难的问题。

[0129] 本实用新型特点：风能利用效率高于水平轴风车。增加叶片组合提高单台风车总功率。无需对风装置，适合海洋风电、平台、船舶发电，海洋船舶风帆动力。通过智能叶片调速或停机，确保风车风帆安全。

附图说明

[0130] 当结合附图考虑时，通过参照下面的详细描述，能够更完整更好地理解本实用新型以及容易得知其中许多伴随的优点，但此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，构成本实用新型的一部分，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定，如图其中：

[0131] 图 1：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的柔性叶片设计布置由多个多边形构成可以单向通过气流的窗口示意图；

[0132] 图 2：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的柔性叶片设计布置由多个多边形构成向上卷起后示意图；

[0133] 图 3：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上附属物可以

旋转示意图；

[0134] 图 4：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上附属物可以旋转截面示意图；

[0135] 图 5：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上附属 物旋转后截面示意图；

[0136] 图 6：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上附属物 3 可以上下移动示意图；

[0137] 图 7：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上附属物 3 向下移动示意图；

[0138] 图 8：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架可以向下移动截面示意图；

[0139] 图 9：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架向下移动后截面示意图；

[0140] 图 10：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的叶片转动轴整体向下移动后示意图；

[0141] 图 11：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的叶片在承载网、线上工作示意图。

[0142] 图 12：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的承载网、线可以沿着框架边缘移动、折叠或卷起过程示意图。

[0143] 图 13：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的承载网、线可以沿着框架边缘移动、折叠或卷起后示意图。

[0144] 图 14：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的活动叶片可以侧向打开近 90 度示意图。

[0145] 图 15：在风暴来临时，(下部) 框架 1 上附属物 33 移动缩进框架，叶片 23 旋转，卸掉两侧叶片风载荷示意图。

[0146] 图 16：(下部)框架 1 上附属物 33 在正常情况下承载一侧叶片 23 做功的示意图。

[0147] 图 17：(上部)框架 1 上附属物 33 在正常情况下承载一侧叶片 23 做功的示意图。

[0148] 图 18：(下部) 框架 1 上附属物 33 俯视图示意图。

[0149] 图 19：(上部) 框架 1 上附属物 33 仰视图示意图。

[0150] 图 20：(上部)框架 1 上附属物 33 移动缩进框架，叶片 23 旋转，卸掉两侧叶片风载荷示意图。

[0151] 图 21：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的活动叶片可 以侧向打开近 90 度叶片 23 示意图。

[0152] 图 22：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的活动叶片在风暴来临时，两侧叶片侧向打开近 90 度气流穿过框架，卸掉两侧风载荷示意图。

[0153] 图 23：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片单侧叶片侧向打开近 90 度获得做功力矩的示意图。

[0154] 图 24：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片侧向打开近 90 度获得做功力矩，在风暴来临时，运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，风车框架上附属物

33 可以旋转 90 度示意图。

[0155] 图 25 :为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片侧向打开近 90 度获得做功力矩,在风暴来临时,运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案,风车框架上附属物已经旋转 90 度后示意图。

[0156] 图 26 :为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆在风暴来临时,运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案,风车风帆叶片 23 轴横向移动,风车风帆叶片 23 折叠或重叠的示意图。

[0157] 图 27 :为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆在风暴来临时,运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案,风车风帆叶片 23 轴横向移动,风车风帆叶片 23 折叠或重叠后示意图。

[0158] 图 28 :为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片凹型设计,风车风帆叶片转组结构分层、分角度设计布置,同时相邻层叶片转组可以相反方向旋转工作的示意图。

[0159] 图 29 风车叶片(有效)做功截面积对比示意图 ;设定每格长度 5mm,每格面积 $25mm^2$;

[0160] 图 30 :为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片 ;框架和叶片整体可以折叠,可以下降到安全位置示意图。

[0161] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

具体实施方式

[0162] 显然,本领域技术人员基于本实用新型的宗旨所做的许多修改和变化属于本实用新型的保护范围。

[0163] 如上所述,对本实用新型的实施例进行了详细地说明,但是只要实质上没有脱离本实用新型的结构及效果可以有很多的变形,这对本领域的技术人员 来说是显而易见的。因此,这样的变形例也全部包含在本实用新型的保护范围之内。

[0164] 实施例 1 :

[0165] 由图 1 所示本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的示意图。风车框架 1、柔性叶片 2 由柔性材料制成、柔性叶片 2 设计布置由多个多边形构成仅能单向通过气流的窗口,在正常情况下,当柔性叶片 2 一侧逆止气流迎风做功时,另一侧不做功柔性叶片 2 会在风力的作用下可以自动允许气流通过,使柔性叶片 2 截面面积缩小成线状,获得做功力矩 ;而且在风暴来临时,运用卸掉两侧叶片 2 风载荷的技术方案,让柔性叶片 2 卷起、气流会穿过风车框架 1,如图 2。

[0166] 实施例 2 :

[0167] 由图 3 所示本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆示意图。风车风帆叶片由风车框架 1、活动叶片底面 20 组成,可以双向向上打开近 90 度,风车框架上附属物 3 (图 4)、在正常情况下承载一侧叶片做功,另一侧不做功叶片会在风力的作用下可以向上打开近 90 度,自动允许气流通过,使叶片截面面积缩小成线状,获得做功力矩 ;在风暴来临时,如图 5 运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案,风车框架 1 上附属物 3 可以旋转 90 度、不再承载叶片 20 做功,气流会穿过框架,叶片 20 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度,气

流会穿过框架 1，卸掉两侧风载荷。

[0168] 实施例 3 ：

[0169] 图 6 所示为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上附属物可以伸缩示意图。

[0170] 风车风帆叶片由风车框架 1、活动叶片底面 20、可以双向向上打开近 90 度，风车框架上附属物 3 在正常情况下承载一侧叶片 20 做功，另一侧不做功叶片 20 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片 20 截面面积缩小成线状，获得做功力矩 ；在风暴来临时，运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，如图 7 风车框架上附属物 3 可以移动缩进框架不再承载叶片做功，气流会穿过框架，叶片 20 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，气流会穿 过框架 1，卸掉两侧风载荷。

[0171] 实施例 4 ：

[0172] 由图 8 所示本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆示意图。风车风帆由可复合运动的活动叶片 21 和 30 旋转轴组成，可以双向向上打开近 90 度，风车框架 1 在正常情况下承载一侧活动叶片 21 做功，另一侧不做功活动叶片 21 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使活动叶片 21 截面面积缩小成线状，获得做功力矩 ；在风暴来临时，运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，风车横框架 1 向下移动不再承载活动叶片 21 做功，气流会穿过框架，活动叶片 21 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，气流会穿过框架 1，卸掉两侧风载荷，如图 9。

[0173] 或框架 1 和叶片 21 整体可以折叠下降到安全位置如图 30。

[0174] 实施例 5 ：

[0175] 图 10 为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的叶片转动轴向下移动后示意图 ；

[0176] 风车风帆由可复合运动的活动叶片 21 组成，可以双向向上打开近 90 度，风车框架 1 在正常情况下承载一侧活动叶片 21 做功，另一侧不做功活动叶片 21 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过，使活动叶片 21 截面面积缩小成线状，获得做功力矩 ；在风暴来临时，运用卸掉两侧活动叶片 21 风载荷的技术方案，风车风帆叶片轴 30 整体上升或下降移动，框架不再承载叶片活动叶片 21 做功，活动叶片 21 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，气流会穿过框架，卸掉两侧风载荷。

[0177] 实施例 6 ：

[0178] 图 11 ：为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的框架上承载网、线示意图。

[0179] 风车风帆叶片可以双向向上打开近 90 度，在正常情况下风车框架 1 上承载网、线 31 承载叶片 22 做功，获得做功力矩，风另一侧不做功叶片 22 会在风力的作用下可以向上打开近 90 度，自动允许气流通过承载网、线 31，使叶片 22 截面面积缩小成线状，如图 11，在风暴来临时，运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，风车框架上承载网、线 31 可以沿着框架边缘移动、折叠或卷起，不再承载叶片 22 做功，叶片 22 双向向上打开近 90 度，气流会穿过框架 1，卸掉风载荷，如图 12、承载网、线 31 折叠或卷起后图 13。

[0180] 实施例 7 ：

[0181] 图 14 为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的叶片可以侧向打开

示意图。

[0182] 风车风帆由可复合运动的叶片 23 组成，可以侧向打开近 90 度，风车框架 1 上附属物 33 在正常情况下承载一侧叶片 23 做功的同时，另一侧不做功活动叶片 23 会在风力的作用下可以侧向打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片 23 截面面积缩小成线状，获得做功力矩，如图 14。框架上附属物 33 如图 16、图 17 和图 18、图 19，活动叶片 23 如图 21；在风暴来临时，运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，风车框架上附属物 3 如图 16、图 17 可以移动缩进框架不再承载叶片做功，如图 15、图 20；气流会穿过框架，叶片 23 会在风力的作用下可以侧向上打开近 90 度，气流会穿过框架 1，卸掉两侧风载荷，如图 22。

[0183] 如图 24、图 25，或者附属物 33 可以旋转 90 度，在风暴来临时，框架 1 不再承载叶片 23 做功，气流会穿过框架 1，叶片 23 会在风力的作用下可以侧向打开近 90 度，气流会穿过框架 1，卸掉两侧风载荷，如图 22。

[0184] 实施例 8：

[0185] 图 26 为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的示意图。

[0186] 风车风帆由可复合运动的叶片 23 组成，可以侧向打开近 90 度，风车框架 1 上附属物 33 在正常情况下承载一侧叶片 23 做功的同时，另一侧不做功叶片 23 会在风力的作用下可以侧向打开近 90 度，自动允许气流通过，使叶片 23 截面面积缩小成线状，获得做功力矩，如图 23；在风暴来临时，运用卸掉两侧叶片风载荷的技术方案，风车风帆叶片 23 轴横向移动，风车风帆叶片 23 折叠或重叠，如图 26，气流会穿过框架 1，卸掉两侧风载荷，如图 27。

[0187] 实施例 9：

[0188] 如图 28 为本实用新型可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆的示意图。

[0189] 可调速安全智能大功率垂直轴风车风帆叶片凹型设计，使风车做功时，受风状况达到优化状态，风车风帆叶片转组结构分层 111、分角度设计布置，同时相邻层叶片转组可以相反方向旋转工作 222，这样可以使风车主杆竖向受力达到均衡。

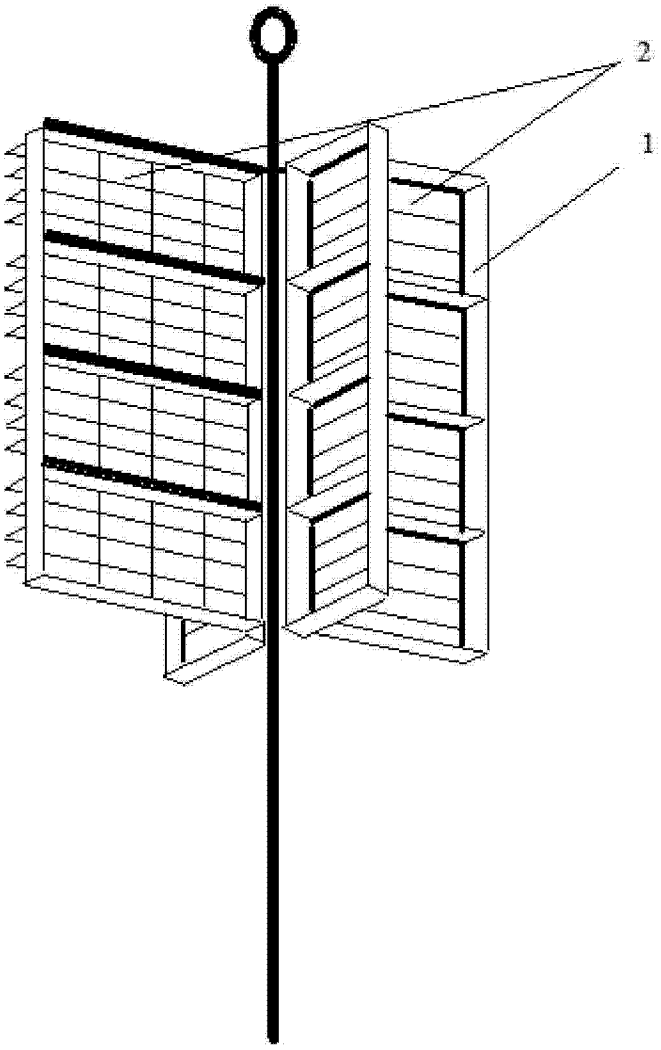


图 1

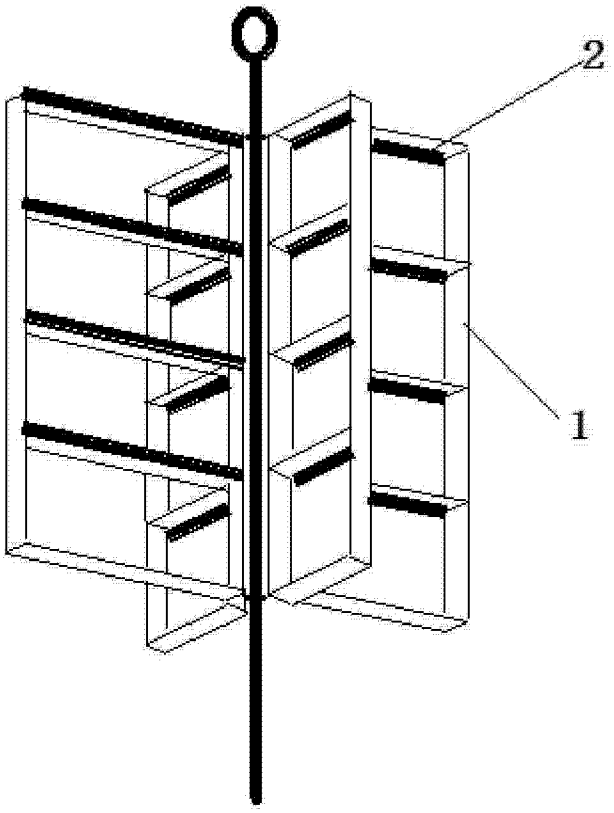


图 2

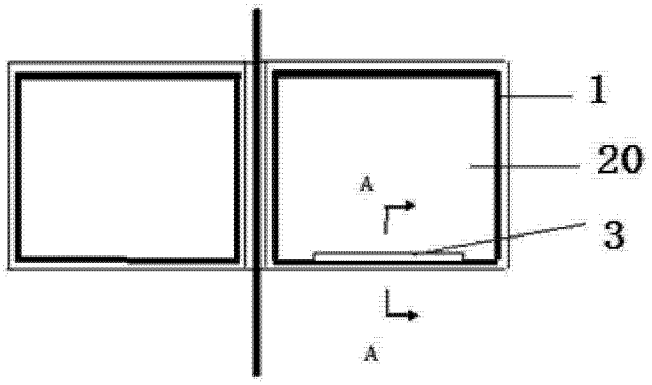


图 3

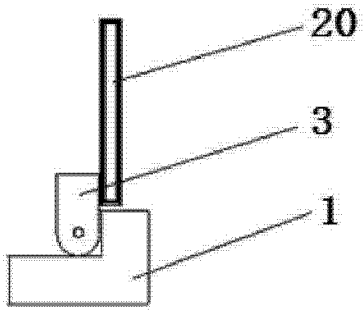


图 4

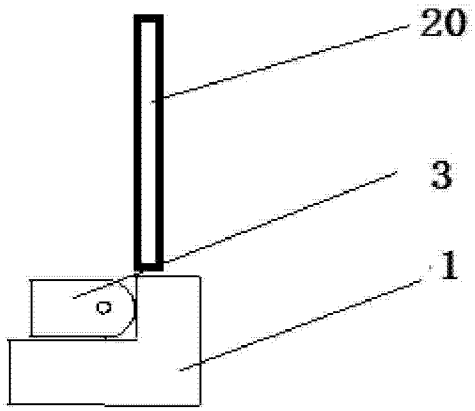


图 5

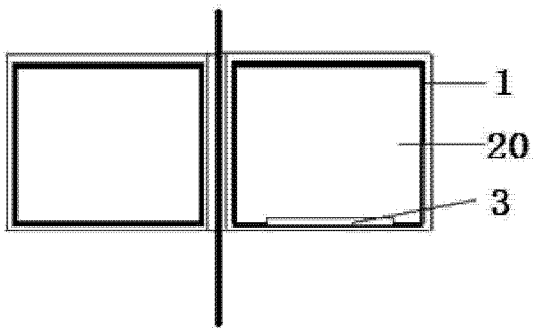


图 6

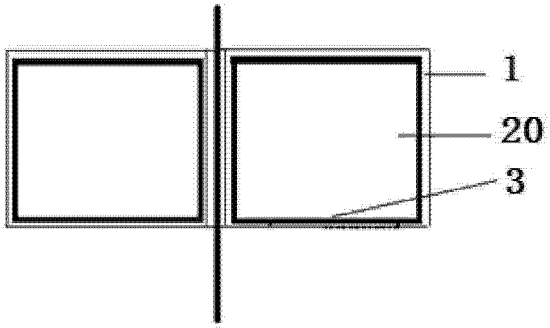


图 7

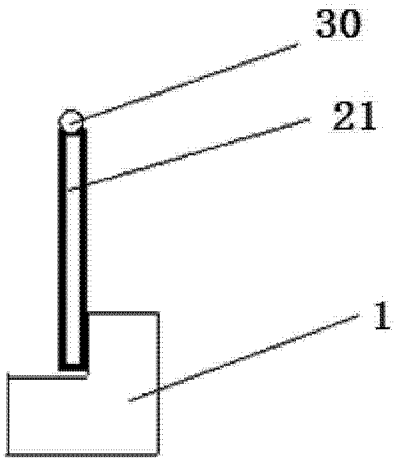


图 8

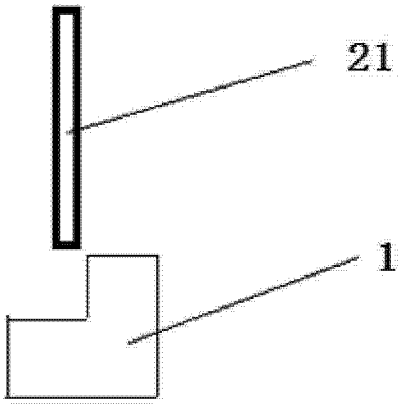


图 9

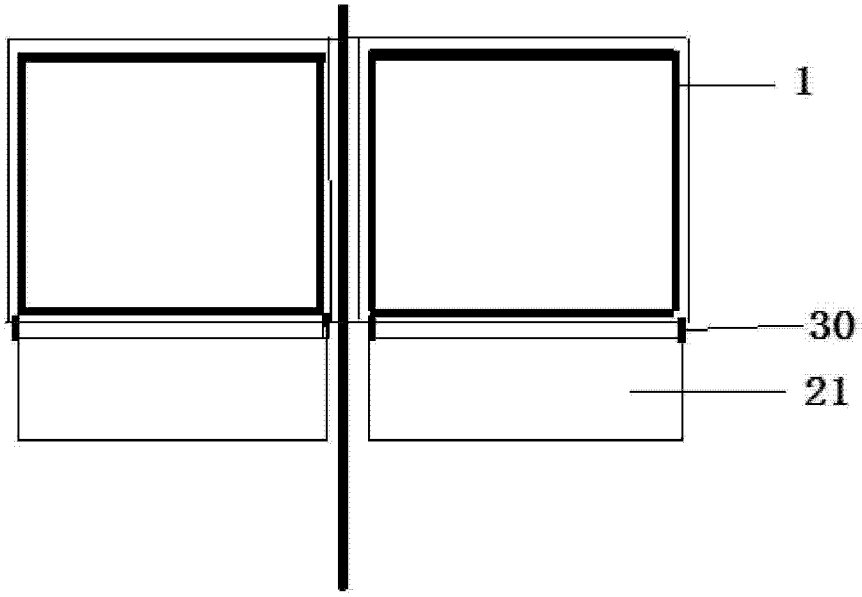


图 10

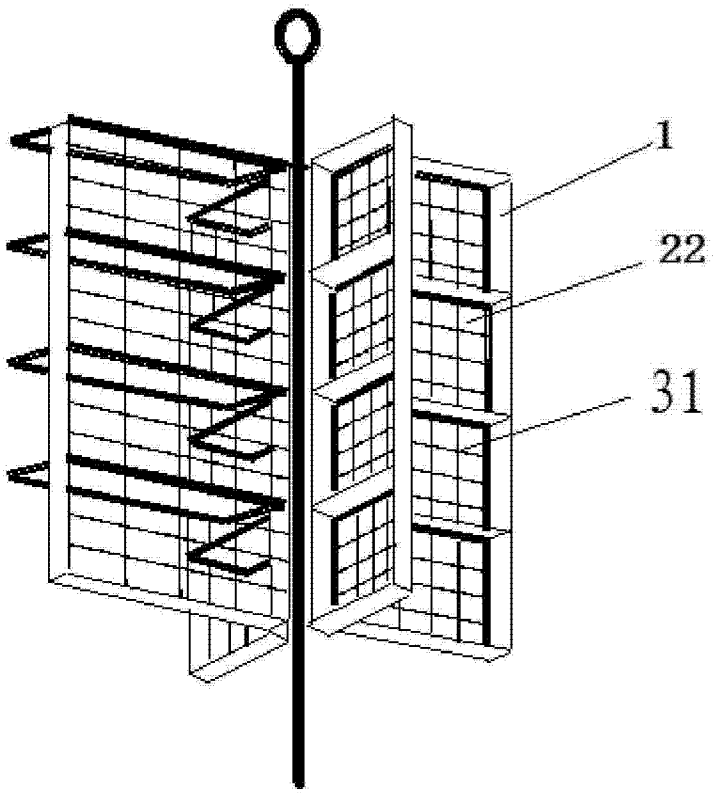


图 11

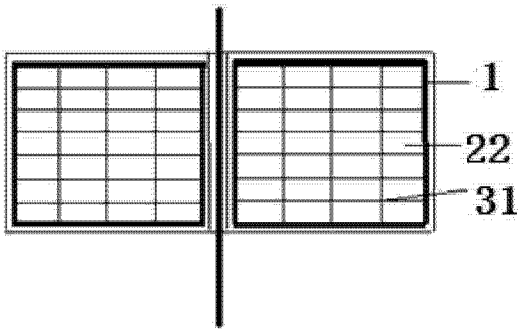


图 12

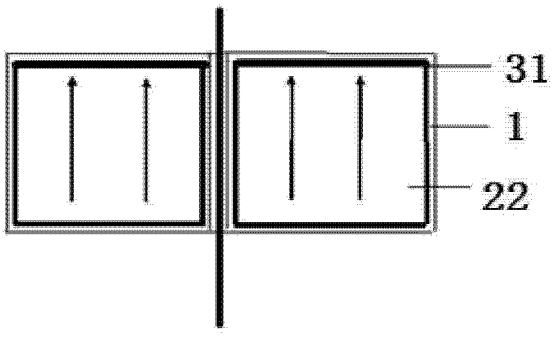


图 13

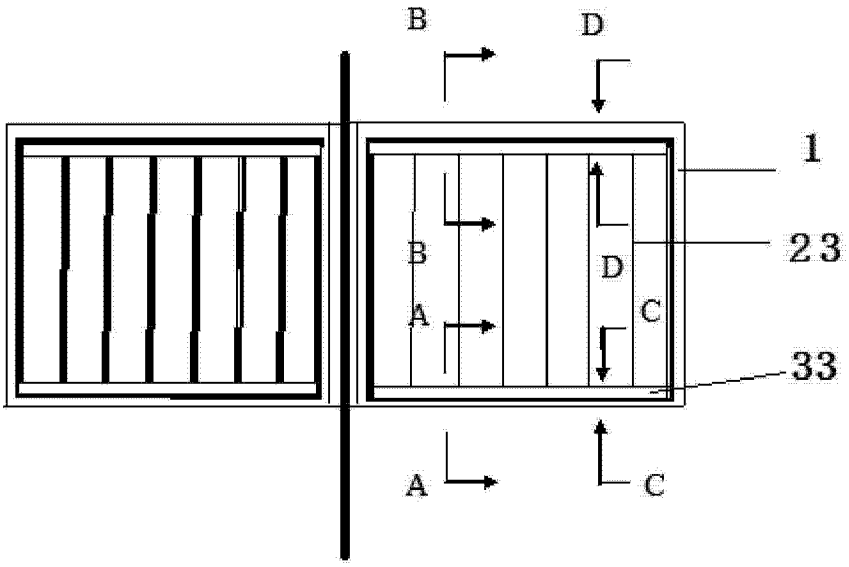


图 14

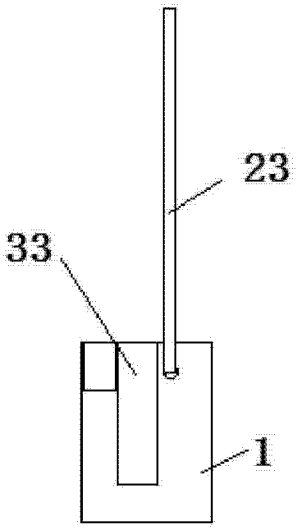


图 15

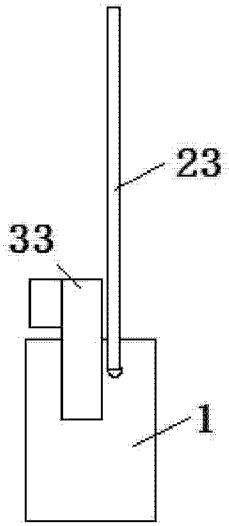


图 16

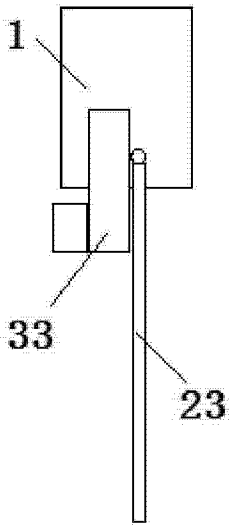


图 17

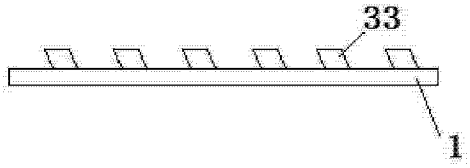


图 18

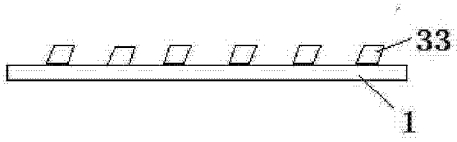


图 19

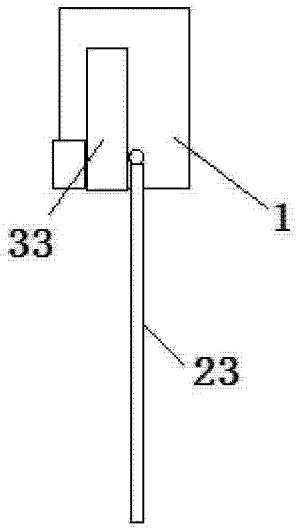


图 20

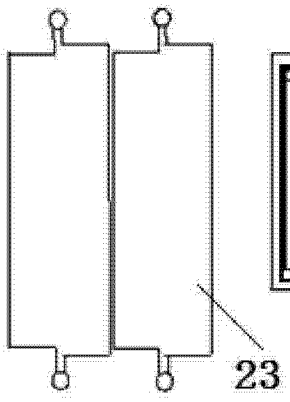


图 21

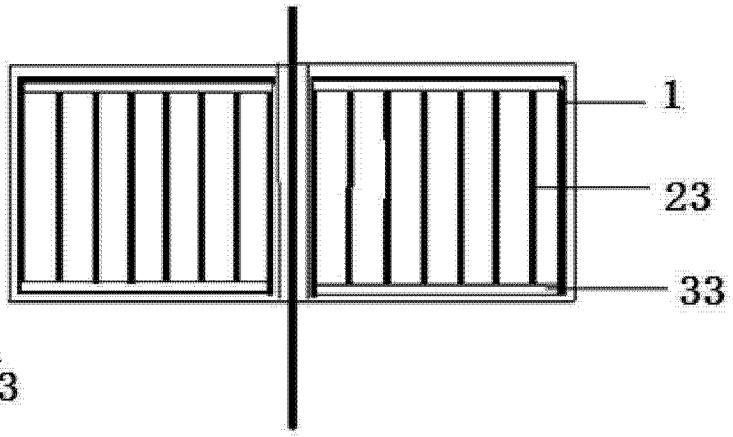


图 22

图 21 图 22

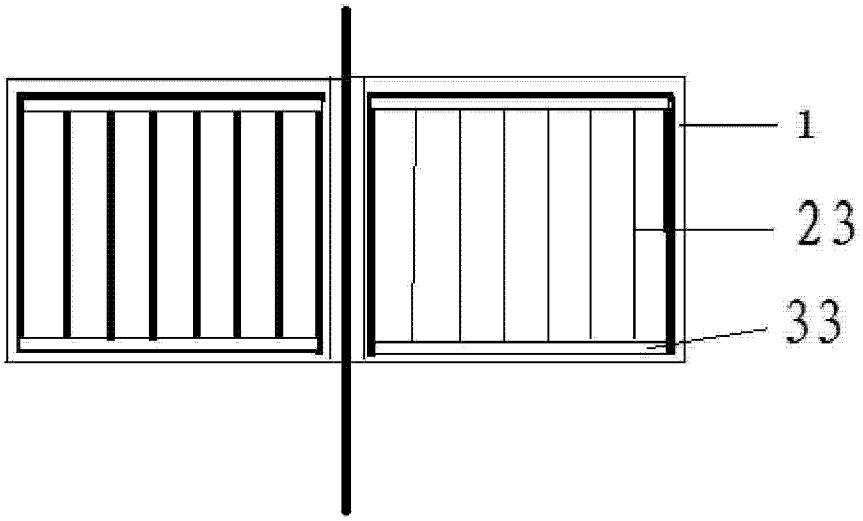


图 23

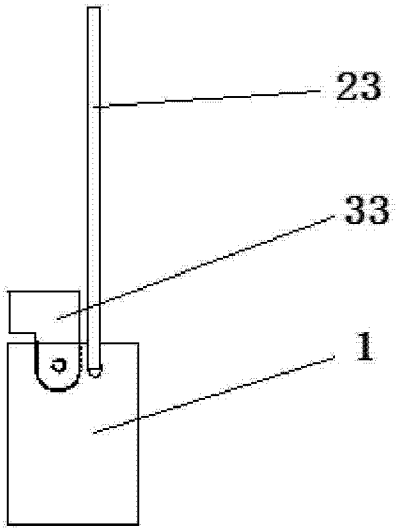


图 24

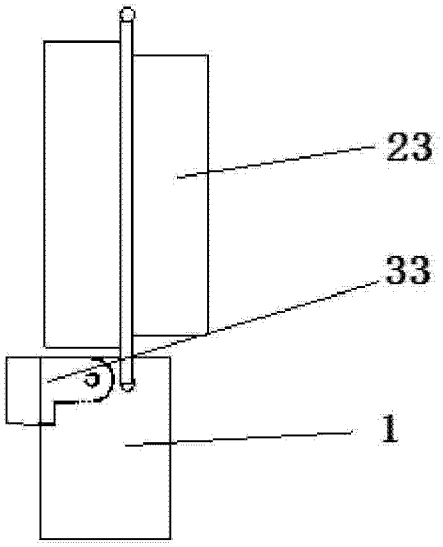


图 25

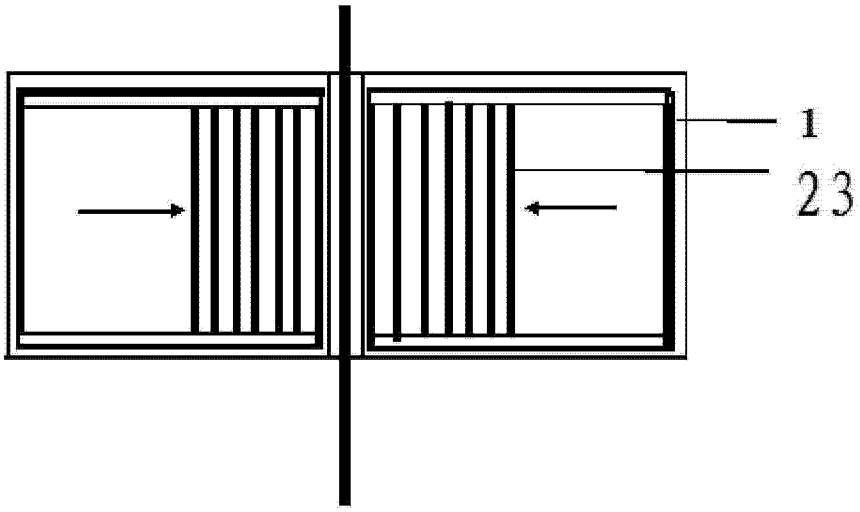


图 26

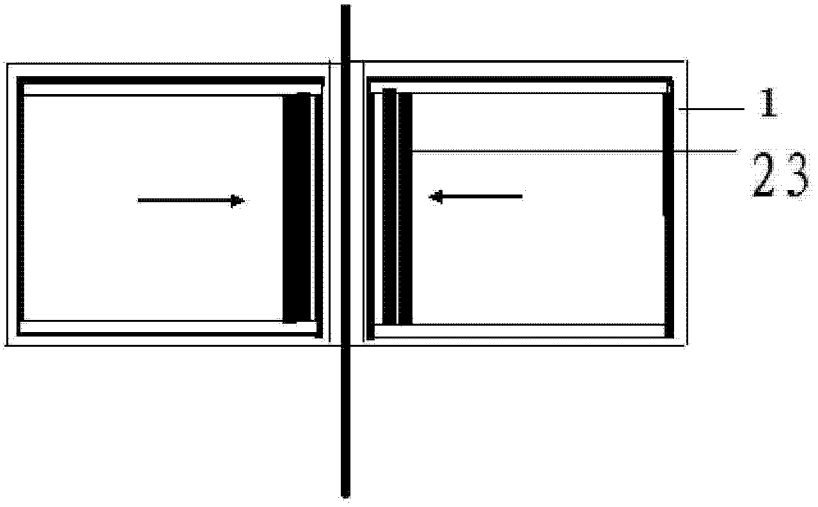


图 27

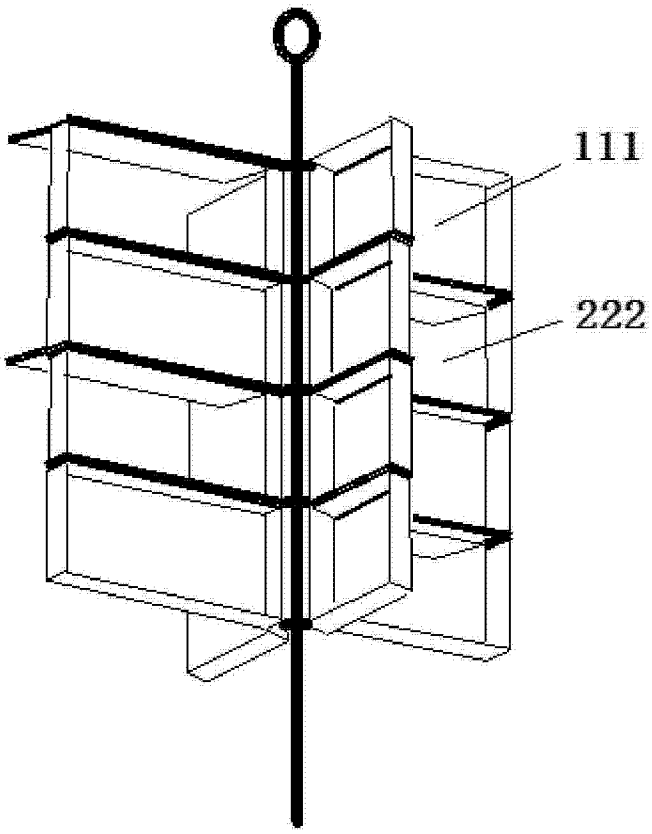


图 28

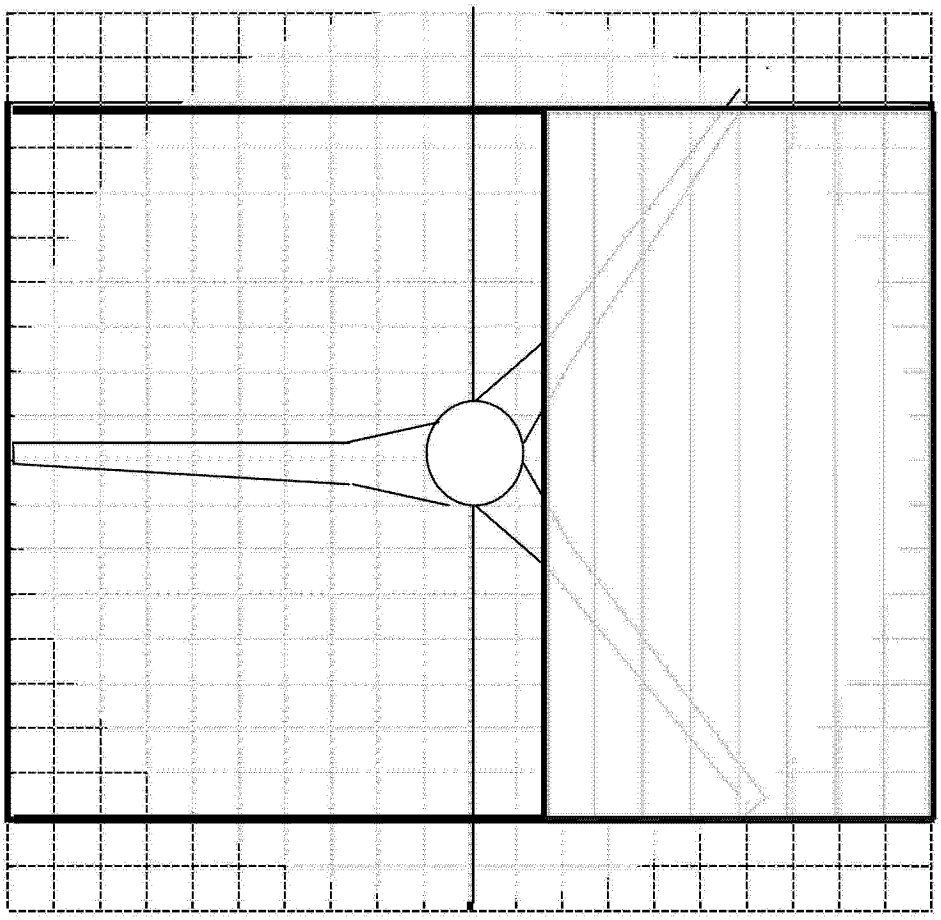


图 29

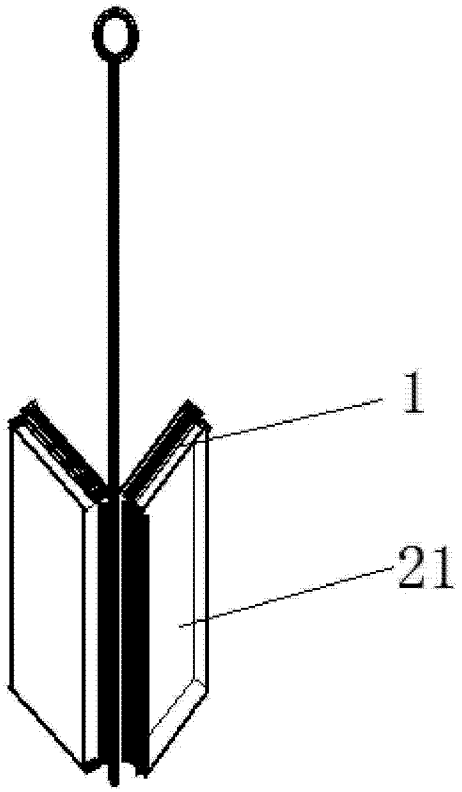


图 30