



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103573545 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310455060. 8

(22) 申请日 2013. 09. 29

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 王磊 丁汉卿 韩蒙蒙

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

31213

代理人 张泽纯

(51) Int. Cl.

F03B 13/22 (2006. 01)

F03D 9/00 (2006. 01)

H02S 10/10 (2014. 01)

H02S 10/12 (2014. 01)

B63B 35/00 (2006. 01)

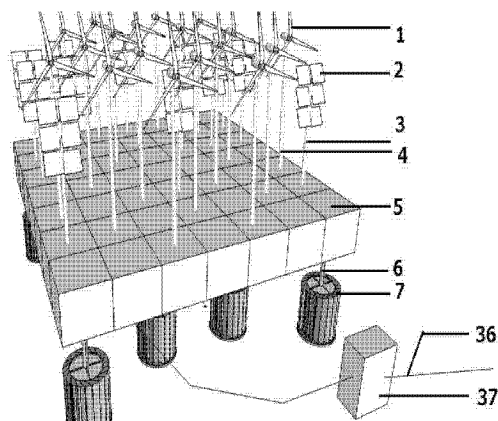
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

浮筒式海上发电平台

(57) 摘要

一种浮筒式海上发电平台,包括:浮筒、锚泊系统、发电系统、输配电系统和储能系统,以锚泊方式固定于小岛附近的海域,多个箱体用螺栓连成一体构成一个平台,所述的浮筒为所述的平台提供浮力,所有箱体分为多个风力发电箱体、多个太阳能发电箱体、多个海流发电箱体和储能箱体。在平台工作时,发电系统产生的电力一部分通过海底电缆输送给岛上的负载,多余的电力通过电解水制取氢气储存在氢燃料电池中,在自然能源不足时,燃料电池即可作为辅助能源为负载供电,本发明采取清洁能源发电,不占用小岛的陆地空间,并且发电系统模块化,方便安装和拆卸。



1. 一种浮筒式海上发电平台,其特征在于,包括:浮筒、锚泊系统、发电系统、输配电系统和储能系统,以锚泊方式固定于小岛附近的海域,多个箱体(5)用螺栓连成一体构成一个平台,所述的浮筒为所述的平台提供浮力,所有箱体(5)分为多个风力发电箱体、多个太阳能发电箱体、多个海流发电箱体和储能箱体:

每个风力发电箱体有一台风力发电机,顶部和侧壁分别开有通孔,风力发电机叶片(1)通过风力发电机塔架(4)固定在风力发电箱体的顶部,箱体内设置有控制器(20)和逆变器(21),风力发电机的输电线从箱体侧壁的开孔连接到所述的储能箱体;

每个太阳能发电箱体有一台太阳能发电机,太阳能电池板塔架(3)通过螺栓将太阳能电池板(2)固定在太阳能发电箱体的顶部,箱体内设置有逆变器(20)和控制器(21),箱体侧壁有开孔,太阳能发电机自带的输电线经侧壁开孔连接到所述的储能箱体;

每个海流发电箱体内有一台海流发电机(8)和变速齿轮箱(9),箱体的底部开有孔;构成所述平台的最外围的每个箱体下部分别连接一个浮筒(7),该浮筒(7)包括浮筒主轴(6)、套筒(10)、内筒(11)、外筒(12)、传动齿轮(13)、辐条(14)和叶栅(15);

所述的内筒(11)为中空密闭的圆柱形铝合金圆筒,为平台提供浮力,外筒(12)的外筒壁上设有纵向的叶栅(15),所述的浮筒主轴(6)外设有套筒(10)并放置在内筒中,套筒的下部通过四根辐条(14)与外筒(12)相连,内筒(11)的下部嵌于外筒(12)下部的凹槽(16)内,槽内安有滚珠,保证外筒(12)在海流推动作用下转动时与内筒(11)发生滚动摩擦;浮筒主轴(6)的顶端穿过箱体的底部的孔通过传动齿轮(13)与海流发电机(8)和变速齿轮箱(9)连接,该变速齿轮箱(9)与套筒(10)相连,海流经过时推动叶栅旋转,带动外筒(12)旋转,通过传动齿轮(13)和变速齿轮箱(9)的带动海流发电机(8)发电;

所述的储能系统由电解池、氢储存罐和燃料电池组成,安装在所述的储能箱体中;所述的输配电系统包括升压变压器、输电线路、降压变压器。

2. 根据权利要求1的浮筒式发电平台,其特征为:所述的箱体为铝合金箱体。

浮筒式海上发电平台

技术领域

[0001] 本发明涉及发电装置,特别是一种浮筒式海上发电平台。

背景技术

[0002] 目前国内外的小岛发电技术通常是在岛上建立电站,以柴油机发电为主,也有部分利用太阳能、风能、潮汐能等自然能源,通过电缆为岛上居民提供电力。这些现有技术拥有共同的不足之处:

[0003] (1) 由于电站的建设需要占用大量岛上空间,而许多远海小型岛屿和只有特定季节才露出海面的岛礁空间不足,故无法建设电站。

[0004] (2) 以柴油机发电为主要发电方式,利用化石燃料作为能源会造成污染,对岛上环境有很大损害。

[0005] (3) 岛上环境封闭,不方便施工及修理,原材料运输之后在岛上安装所需时间长。

[0006] (4) 电站固定在陆地上,不能为一片海域内的多个小岛提供短期电力。

[0007] 经过文献资料的检索发现,申请号为 200610129898.8 的中国发明专利公开了一种海洋波浪浮筒发电装置,这种海洋波浪浮筒发电装置的壳体固定在海底,发电装置封装在壳体内部,浮筒漂浮在海面上,通过缆绳与壳体内部的发电装置相连。波浪带动浮筒上下运动时,浮筒连接的永磁体切割磁感线,将机械能转化为电能。这种浮筒式发电装置可以较好地利用波浪能进行发电,并且设备较简单,方便安装。但其缺点在于波浪能可利用总量较小,导致该发电装置单机功率较低;而且设备通过缆绳从海面连接至深海,在大风浪作用下强度难以保证。

发明内容

[0008] 本发明的目的是针对现有小岛发电方式的缺点,综合利用风能、太阳能、波浪能等可再生能源,提供一种浮筒式海上发电平台,利用浮筒支撑的平台将发电装置安装于岛外近海处,为小岛提供每日所需的电力。本平台可以用拖船拖运进行移动,在一片海域之上无论哪个小岛急需供电,都可以将本平台快速拖运至小岛附近开始工作。此外,一些只有在特定季节才会露出海面的岛礁不适合建设陆地电站,故也可以使用本平台作为电力供应源。

[0009] 为实现这一目的,本发明的技术解决方案如下:

[0010] 一种浮筒式海上发电平台,其特点在于,包括:浮筒、锚泊系统、发电系统、输配电系统和储能系统,以锚泊方式固定于小岛附近的海域,多个箱体用螺栓连成一体构成一个平台,所述的浮筒为所述的平台提供浮力,所有箱体分为多个风力发电箱体、多个太阳能发电箱体、多个海流发电箱体和储能箱体:

[0011] 每个风力发电箱体有一台风力发电机,顶部和侧壁分别开有通孔,风力发电机叶片通过风力发电机塔架固定在风力发电箱体的顶部,箱体内设置有控制器和逆变器,风力发电机的输电线从箱体侧壁的开孔连接到所述的储能箱体;

[0012] 每个太阳能发电箱体有一台太阳能发电机,太阳能电池板塔架通过螺栓将太阳能

电池板固定在太阳能发电箱体的顶部,箱体内设置有逆变器和控制器,箱体侧壁有开孔,太阳能发电机自带的输电线经侧壁开孔连接到所述的储能箱体;

[0013] 每个海流发电箱体内有一台海流发电机和变速齿轮箱,箱体的底部开有孔;构成所述平台的最外围的每个箱体下部分别连接一个浮筒,该浮筒包括浮筒主轴、套筒、内筒、外筒、传动齿轮、辐条和叶栅;

[0014] 所述的内筒为中空密闭的圆柱形铝合金圆筒,为平台提供浮力,外筒的外筒壁上设有纵向的叶栅,所述的浮筒主轴外设有套筒并放置在内筒中,套筒的下部通过四根辐条与外筒相连,内筒的下部嵌于外筒下部的凹槽内,槽内安有滚珠,保证外筒在海流推动作用下转动时与内筒发生滚动摩擦;浮筒主轴的顶端穿过箱体的底部的孔通过传动齿轮与海流发电机和变速齿轮箱连接,该变速齿轮箱与套筒相连,海流经过时推动叶栅旋转,带动外筒旋转,通过传动齿轮和变速齿轮箱的带动海流发电机发电;

[0015] 所述的储能系统由电解池、氢储存罐和燃料电池组成,安装在所述的储能箱体中;所述的输配电系统包括升压变压器、输电线路、降压变压器。

[0016] 在平台工作时,三种发电机组产生的电能通过配电系统控制,多余的电能通过制氢电解池制取氢气,将氢气供给燃料电池。电力不足时便可使用燃料电池辅助供电。平台发出的电力通过海底电缆作为输电系统供给小岛上的用电设备。

[0017] 发电量较高时,多余的电力可以用于在电解池中制取氢气,制取的氢气储存在氢储存罐中。在风光流发电系统发电量不足时,氢储存罐中的氢气为燃料电池充电,燃料电池可作为备用能源为负载供电,保证电力的充足。

[0018] 输电系统主要由以下几部分构成:升压变压器、输电线路、降压变压器。为了保证安全可靠的电力输送,输电系统还要装备控制装置和保护装置等配套设备。输电线路通过海底电缆与岛上的用户负载连接,为小岛居民提供电力。

[0019] 在上述设计的混合发电系统中,风、光、流互补发电为主用电源,当风能、太阳能、潮流能资源较充足,风光流系统承担全部负荷的供电;当风能、太阳能、海流能资源不足,发电量较小不能满足全部负荷时,则由备用电源分担负荷,当无风、无光或机组故障时,备用电源单独供电。燃料电池发电系统为备用电源,配合风光流发电系统向负荷不间断供电。为保证用户 24h 的用电要求,该系统的主要运行方式为:白天负荷较小时,主要供电系统为风力发电系统;太阳能发电系统与海流发电机产生的电能储存在燃料电池中;负荷较大时,若清洁能源充足则风光流联合向用户供电,能源不足时燃料电池作为辅助能源向用户供电。夜晚太阳能发电系统无法工作,则主要通过风能和海流能发电,燃料电池做必要的补充;连续出现阴雨无风天气时,通过海流和燃料电池向用户供电。

[0020] 为了保护独立发电系统的供电,实现对混合发电系统的功率管理控制,在各子系统终端分别使用了相应的功率控制环节,将整个系统有机结合在一起。在上述系统中,功率控制基于两条定直流电压总线,分别位于风力电机、潮流电机、光伏阵列侧和燃料电池发电系统侧。采用固定的直流电压总路线,也是为了稳定向电解池侧的输出功率,因为电解池端电压的波动会增加电能损耗,并使产生的氢纯度降低。

[0021] 与现有技术相比本发明具有以下优点:第一,由于本海上发电系统的技术方案中利用浮筒式平台作为发电机的承载平台,因此可以节省宝贵的岛屿的陆地空间,不会给小岛的生态环境带来破坏;第二,本发电系统的各种发电机、控制器与储能系统均分别安装在

铝合金箱体之上,在安装及拆卸的时候只需要将每个箱体的功能模块整个装拆即可,由此保证了本系统的灵活性;第三,本发电系统完全采用清洁能源,能最大限度地降低污染。第四,本发电系统中用于提供浮力的浮筒同时还可以作为海流发电机的能量收集系统,因此最大限度地利用了空间。

附图说明

[0022] 图 1 为浮筒式海上发电平台的三维结构图。

[0023] 图 2 为浮筒的整体结构示意图。

[0024] 图 3 为浮筒内外层连接结构示意图,其中,a 为俯视图,b 为正视图。

[0025] 图 4 为铝合金箱体内电力装置示意图。

[0026] 图 5 为浮筒式平台电力系统示意图。

图 6 为储能系统示意图。

[0027] 图中 1:风力发电机叶片;2:太阳能电池板;3:太阳能电池板塔架;4:风力发电机塔架;5:箱体;6:浮筒主轴;7:浮筒;8:海底发电机;9:降压变压器;9:变速齿轮箱;10:套筒;11:内筒;12:外筒;13:传动齿轮;14:辐条;15:叶栅;16:凹槽;17:内侧浮筒底座;18:孔;19:输电线路;20:控制器;21:逆变器;22:风力发电系统;23:太阳能发电系统;24:海流发电系统;25:直流总线;26:电解池;27:直流交流逆变器;28:交流总线;29:负荷;30:氢储存罐;31:质子交换膜燃料电池;32:电解池;33:输气管;34:氢储存罐;35:输电线;36:海底电缆;37:降压变压器。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本发明的技术方案作进一步描述。

[0029] 图 1 为浮筒式发电平台的三维结构示意图。浮筒式发电平台通过锚链系泊于小岛附近的海域,由新型浮筒 7 提供浮力,支撑上部铝合金箱体 5 组成的平台。铝合金箱体 5 的上部安设有风力发电机 1 和太阳能发电机 2,与浮筒 7 连接的铝合金箱体内设有海流发电机 8。各个箱体内部都设有控制器和逆变器。各个箱体之间通过螺栓连接在一起,形成整个大平台。

[0030] 风力发电机的塔架 4 通过螺栓固定在箱体 5 的顶部,从箱体顶部和侧部打孔,使电线通过中空箱体内部链接至逆变器和控制器中,逆变器连接至蓄电池处。

[0031] 太阳能发电机的塔架 3 通过螺栓固定在箱体 5 的顶部,为了充分利用光能,太阳能电池板可根据一日内的太阳高度角旋转角度,故太阳能电池板与风力发电机在空间上交错分布,电池板与相邻风力发电机留有一定的缝隙。电线通过箱体顶部和侧面的打孔连接至逆变器和控制器中。

[0032] 太阳能发电机、风力发电机和海流发电机发出的电力经过发电机自带的逆变器升压,通过海底电缆 36 输至小岛上,通过小岛上的降压变压器 37 压后,即可为用户供电。

[0033] 图 2 为浮筒的整体结构示意图。浮筒分为外筒 12 和内筒 11。内筒 11 为中空密闭的铝合金圆筒,功能是为平台提供浮力。内筒 11 通过浮筒主轴 6 与上方的铝合金箱体 5 连接,主轴通过箱体上的孔进入箱体,通过螺栓固定在箱体上部。浮筒主轴 6 的外部有套筒 10,该套筒的上部通过传动齿轮 13 与变速齿轮箱 9 和海流发电机 8 相连。海流发电机 8 设

于铝合金箱体 5 中。套筒的下部通过辐条 14 与外筒 12 相连。外侧浮筒 12 的表面装有一圈纵向叶栅 15。海流推动叶栅 15, 带动整个外侧浮筒 12 随之转动, 其运动通过套筒 10 传递给变速齿轮箱 9, 从而传送给发电机 8 的主轴, 带动发电机发电。

[0034] 图 3 为内侧浮筒和外侧浮筒的连接结构示意图。内侧浮筒底座 17 上开有圆环形凹槽 16, 外侧浮筒 12 的底部嵌在凹槽 16 中。凹槽内有滚珠, 保证外侧浮筒转动时, 与内侧浮筒 11 发生滚动摩擦。

[0035] 图 4 为铝合金箱体内部电力装置示意图。铝合金箱体 5 的上部和侧壁开有工艺孔 18, 上部的工艺孔功能是使得风力发电机塔架 4 和太阳能电池板塔架 3 可以进入铝合金箱体 5 内部, 并通过螺栓固定在箱体底部。侧壁的工艺孔 18 的功能是使得输电线路 19 可以通过各个铝合金箱体内部连接至蓄电池处。输电线路 19 将风力发电机、太阳能电池板和海流发电机与各自的控制器 20 和逆变器 21 连接起来。

[0036] 图 5 为浮筒式发电平台的电路系统示意图。风力发电系统 22 由风力发电机 1 和与之相配的逆变器 21、控制器 20 组成; 太阳能发电系统 23 由太阳能电池板 2 和配套的逆变器 21、控制器 20 组成; 海流发电系统由海流发电机 8 和新型浮筒中的海流能收集装置 15 组成。风力发电系统 22、太阳能发电系统 23 和海流发电系统 24 组成了整个的发电系统, 该系统产生的电力一部分用于给负载 30 供电, 多余的电能通过储能系统储存起来。储能系统由电解池 28, 氢储存罐 30 和燃料电池 31 组成。电解池 26 中产生氢气为燃料电池 31 充电。在电力不足时, 燃料电池 31 即可作为辅助电源为负荷 29 供电。在上述系统中, 功率控制基于两条定直流电压总线 25, 分别位于风力电机、潮流电机、光伏阵列侧和燃料电池发电系统侧。交流总线 28 为向岛上输送电力的输电系统, 由升压变压器、海底电缆、降压变压器、其它的辅助设备组成。

[0037] 图 6 为储能系统示意图。储能系统各个部件位于储能系统箱体内部, 由电解池 32、输气管 33、氢储存罐 34 与燃料电池 31 组成。输气管 33 分为氢气管与氧气管, 输电线 35 分为输入电路和输出电路。在发电系统产生的电力多于用户的消耗时, 输电线 35 将发电系统产生的多余电力输送至电解池 32, 使电解池 32 中电解水产生氢气, 产生的氢气通过输气管 33 输送并储存在氢储存罐 34 中。在燃料电池 31 需要为用户供电时, 氢储存罐 34 通过输气管 33 将氢气输送至燃料电池 31 中, 为燃料电池充电。燃料电池通过输电线路 35 对外供电。

[0038] 各个部分的主要材料为: 风力发电机采用 5Kw 风机, 太阳能电池板采用 200W 单晶硅太阳能电池板, 海流发电机采用 5KW 发电机, 蓄电池采用燃料电池。本专利中的各个部件均可方便地从市场中购买得到。

[0039] 该平台的运行方式为: 风、光、流互补发电为主用电源, 当风能、太阳能、潮流能资源较充足, 风光流系统承担全部负荷的供电; 当风能、太阳能、海流能资源不足, 发电量较小不能满足全部负荷时, 则由备用电源分担负荷, 当无风、无光或机组故障时, 备用电源单独供电。燃料电池发电系统为备用电源, 配合风光流发电系统向负荷不间断供电。为保证用户 24h 的用电要求, 该系统的主要运行方式为: 白天负荷较小时, 主要供电系统为风力发电系统; 太阳能发电系统与海流发电机产生的电能储存在燃料电池中; 负荷较大时, 若清洁能源充足则风光流联合向用户供电, 能源不足时燃料电池作为辅助能源向用户供电。夜晚太阳能发电系统无法工作, 则主要通过风能和海流能发电, 燃料电池做必要的补充; 连续

出现阴雨无风天气时,通过海流和燃料电池向用户供电。

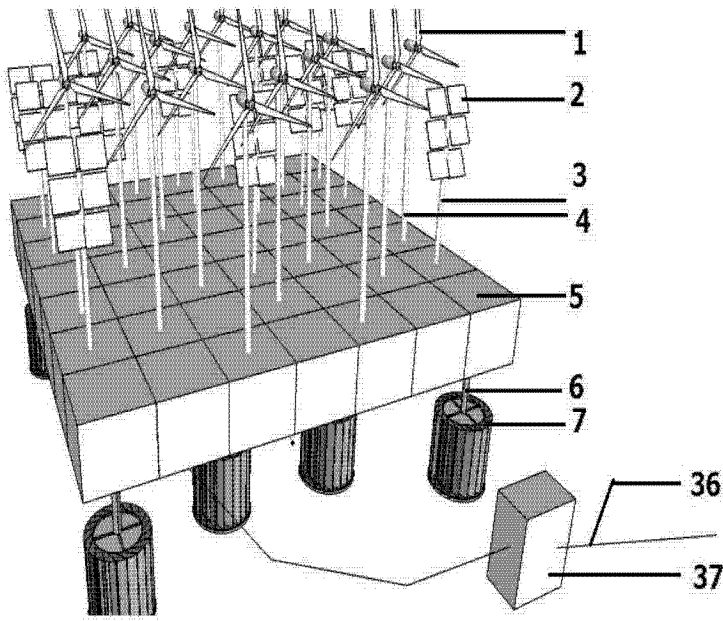


图 1

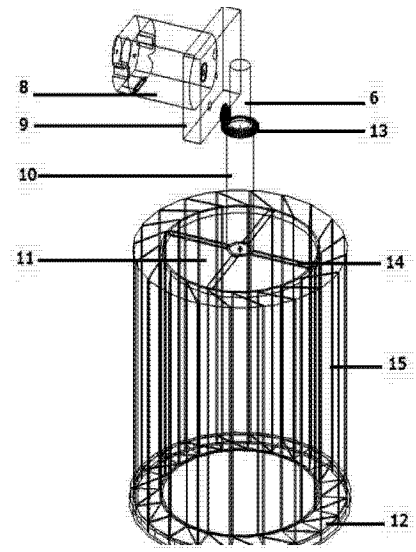


图 2

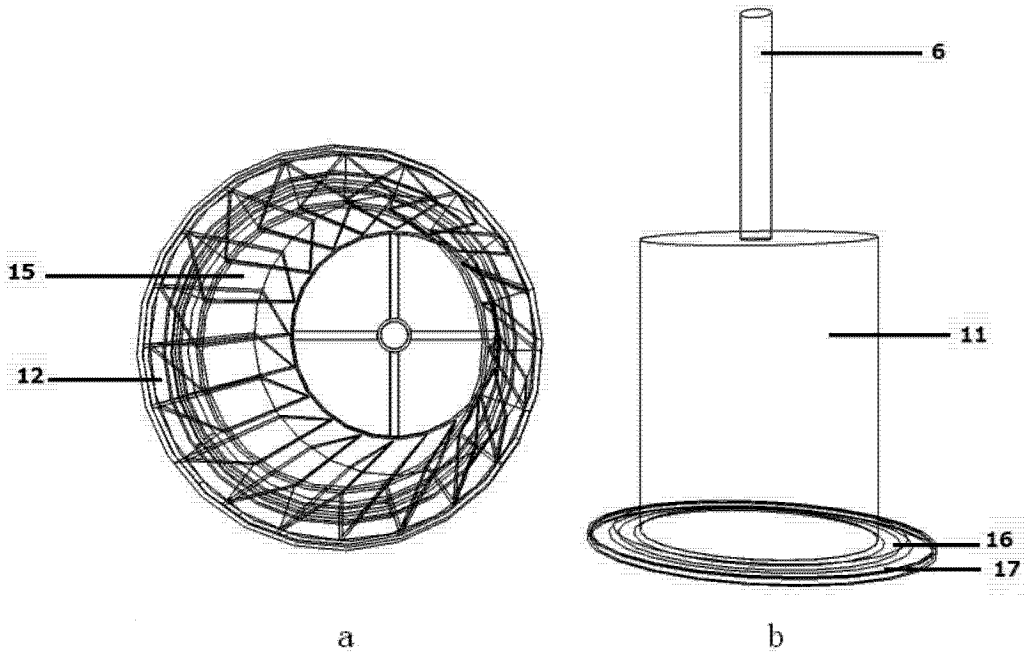


图 3

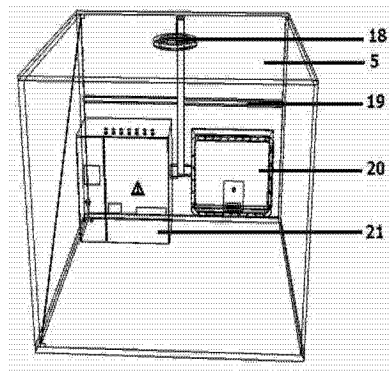


图 4

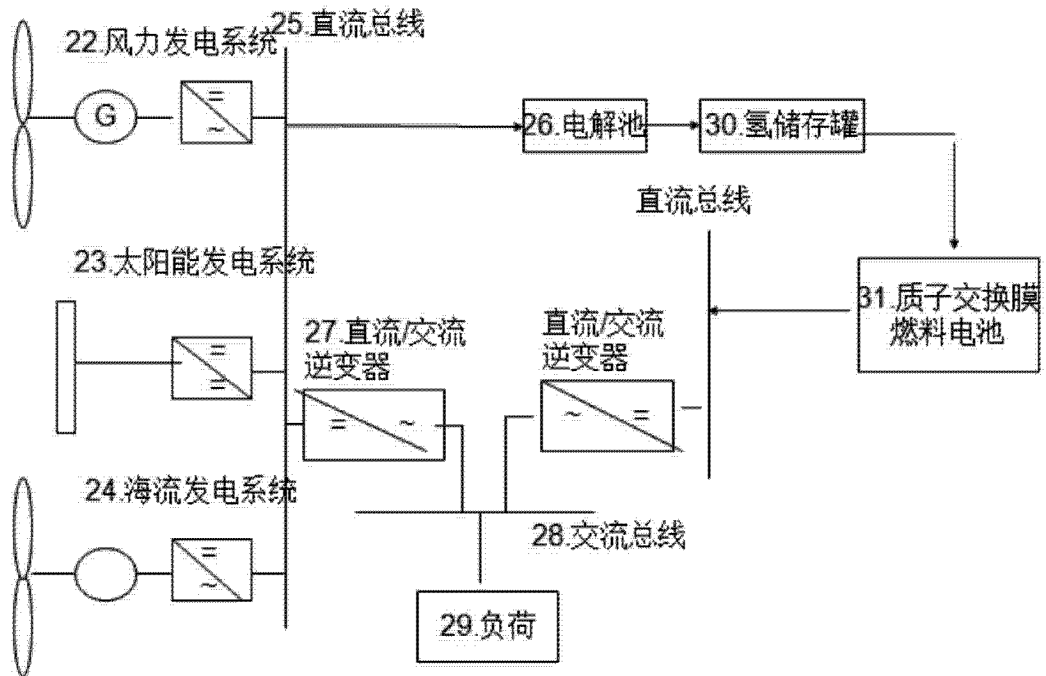


图 5

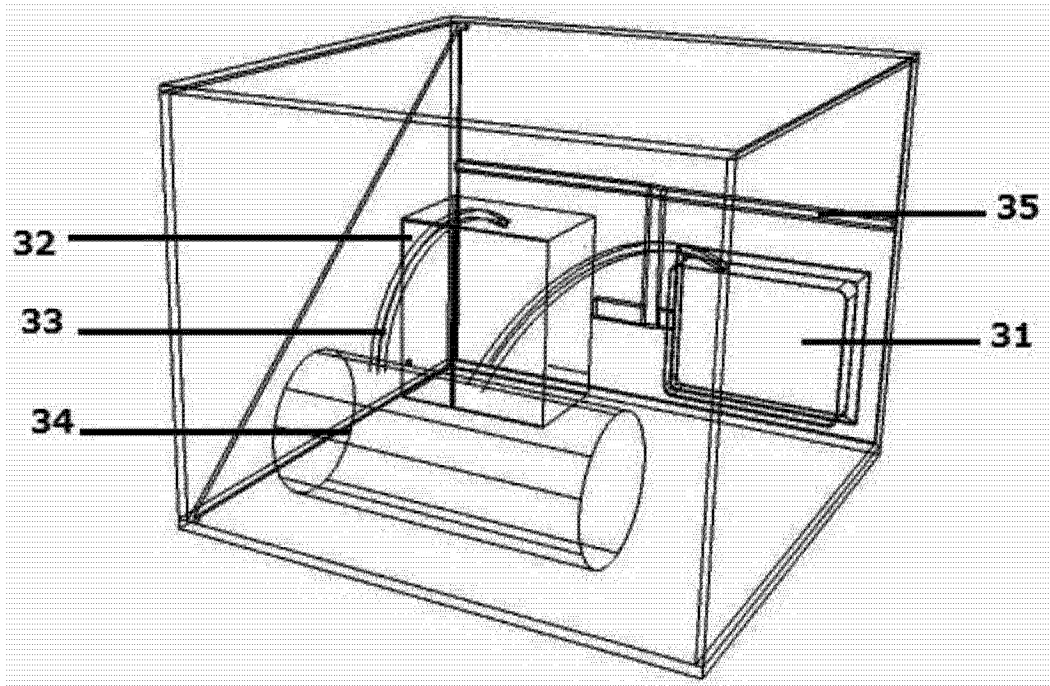


图 6