



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102400858 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201110334437. 5

F03B 3/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 29

H02K 7/18 (2006. 01)

(73) 专利权人 邓允河

审查员 黄晶华

地址 510460 广东省广州市花都区雅瑶镇雅源南路一号

(72) 发明人 邓允河

(74) 专利代理机构 广州中浚雄杰知识产权代理有限公司 44254

代理人 张少君

(51) Int. Cl.

F03D 9/02 (2006. 01)

F03D 3/00 (2006. 01)

F03D 3/02 (2006. 01)

F03D 11/00 (2006. 01)

F03B 13/00 (2006. 01)

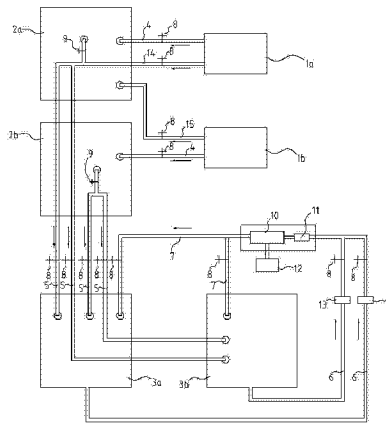
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种垂直轴风力发电机储能发电系统及方法

(57) 摘要

一种垂直轴风力发电机储能发电系统及方法,包括储能系统和发电系统,储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机,高压气体发生装置包括至少一个密闭的高压储气罐和与其配合的空气压缩机,蓄水装置包括至少一个密闭的水箱;空气压缩机通过进气管道与高压储气罐连通,高压储气罐通过出气管道与水箱连通;水箱通过出水管道与水轮机进水口连接,水轮机的叶轮与所述外转子发电机的转子下端连接;所述发电系统通过电缆向所述空气压缩机供电。系统并网发电时,使其发电功率对电网不会造成冲击;能够将电能转化其他形式的能量进行储存,然后再转换为电能,一定程度上解决了电能浪费的问题,同时也解决了大型垂直轴风力发电机离网发电的问题。



1. 一种垂直轴风力发电机储能发电系统,所述发电系统包括中心塔柱、设置在中心塔柱上的一个底层发电单元及一个以上设于底层发电单元上方的高层发电单元,所述底层发电单元包括与中心塔柱枢接的风轮、设置在风轮下方的外转子发电机,所述外转子发电机的定子环抱所述中心塔柱,外转子发电机的转子环绕所述定子旋转,外转子发电机的转子上端与所述风轮连接;其特征在于:所述储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机,所述高压气体发生装置包括至少一个高压储气罐和与其配合的空气压缩机,所述蓄水装置包括至少一个水箱;所述空气压缩机通过进气管道与所述高压储气罐连通,所述高压储气罐通过出气管道与所述水箱连通;所述水轮机包括环抱所述中心塔柱的叶轮和包裹叶轮的壳体,所述壳体上设有进水口和出水口,所述水箱通过出水管道路与所述水轮机进水口连接,所述水轮机的叶轮与所述外转子发电机的转子下端连接;所述发电系统通过电缆向所述空气压缩机供电;

所述高层发电单元包括与所述中心塔柱枢接的 Φ 形的风轮、限制风轮转速的刹车装置、套在中心塔柱上的主齿轮、两个以上的内转子发电机、用于安装内转子发电机的安装平台;所述主齿轮分别通过一套齿轮传动系统与所述内转子发电机的转轴联接;

所述中心塔柱为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱的中心设有从底部直通顶部的通道,所述安装平台环抱所述中心塔柱,所述安装平台与所述中心塔柱一体灌浆成型,所述安装平台上设有安装螺孔,所述内转子发电机通过螺栓固定在所述安装平台上;

所述高压气体发生装置包括两个高压储气罐和两个空气压缩机,两个所述高压储气罐分别为第一高压储气罐、第二高压储气罐,两个所述空气压缩机分别为第一空气压缩机、第二空气压缩机,所述第二空气压缩机通过第一气管与所述第一高压储气罐连通;所述第一空气压缩机通过第二气管与所述出气管道连通。

2. 根据权利要求 1 所述的一种垂直轴风力发电机储能发电系统,其特征在于:所述蓄水装置包括两个水箱,所述水轮机出水口通过回水管道与所述水箱连通。

3. 根据权利要求 2 所述的一种垂直轴风力发电机储能发电系统,其特征在于:所述进气管道、出气管道、第一气管、第二气管、出水管道路及回水管道路上均设有阀门。

4. 根据权利要求 1 所述的一种垂直轴风力发电机储能发电系统,其特征在于:所述出水管道路上设有增压设备。

5. 一种垂直轴风力发电机储能发电方法,其中包括储能系统和发电系统,所述发电系统包括设置在中心塔柱上的一个底层发电单元和一个以上设于底层发电单元上方的高层发电单元;所述储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机,所述高压气体发生装置包括至少一个密闭的高压储气罐和与其配合的空气压缩机,所述蓄水装置包括至少一个密闭的水箱;其特征在于,具体发电方法包括以下步骤:

(1) 发电系统将富余的电量通过电缆向储能系统的空气压缩机输送;

(2) 空气压缩机得电工作,通过进气管道将空气压缩进高压储气罐中,使高压储气罐中的空气分子势能增加,完成电能到空气的分子势能的转换;

(3) 水箱内装有水,需要启动储能系统发电时,高压储气罐中的高压气体通过出气管道释放到水箱中,水箱内气压增加,当气压达到指定值时,将水箱内的水通过出水管道路释放至水轮机,出水管道路内的水在气压作用下产生一定的动能,从而完成空气分子势能到水的动能的转换;

(4) 具有动能的水沿着出水管道达到水轮机并推动水轮机的叶轮转动,从而完成水的动能到机械能的转换;水轮机的叶轮带动底层发电单元的外转子发电机的转子旋转,使底层发电单元发电,最后完成机械能到电能的转换;

所述高压气体发生装置包括两个高压储气罐和两个空气压缩机,两个所述高压储气罐分别为第一高压储气罐、第二高压储气罐,两个所述空气压缩机分别为第一空气压缩机、第二空气压缩机,所述第二空气压缩机通过第一气管与所述第一高压储气罐连通;所述第一空气压缩机通过第二气管与所述出气管道连通;所述步骤(2)具体为:第一空气压缩机通过进气管道将空气压缩进第一高压储气罐中,使第一高压储气罐中的空气分子势能增加;第二空气压缩机通过进气管道将空气压缩进第二高压储气罐中,使第二高压储气罐中的空气分子势能增加;所述中心塔柱为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱的中心设有从底部直通顶部的通道,安装平台环抱所述中心塔柱,所述安装平台与所述中心塔柱一体灌浆成型,所述安装平台上设有安装螺孔,所述发电机通过螺栓固定在所述安装平台上。

6. 根据权利要求5所述的一种垂直轴风力发电机储能发电方法,其特征在于:所述蓄水装置包括两个水箱,分别为第一水箱和第二水箱,所述水轮机出水口通过回水管道与所述第一水箱和第二水箱连通;所述步骤(3)具体为:第一水箱或第二水箱内装有水,装有水的水箱为工作水箱,没有水的水箱为备用水箱,需要启动储能系统进行发电时,高压储气罐中的高压气体通过出气管道释放到工作水箱中,工作水箱内气压增加,当气压达到指定值时,将工作水箱内的水通过出水管道释放至水轮机;对水轮机做功后通过回水管道进入到备用水箱中,直到工作水箱中的水全部转移到备用水箱中后,备用水箱成为新的工作水箱,原工作水箱成为新的备用水箱,如此循环进行发电。

一种垂直轴风力发电机储能发电系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及垂直轴风力发电领域,尤其是具备并 / 离网发电的大型垂直轴风力发电机。

背景技术

[0002] 人们的生活和工作离不开电,没有了电的世界是无法想象的,人们的生活没有了电将是无趣乏味的,人们的生产没有了电将会停滞,会直接导致整个社会生产力崩溃。电能如此的重要,目前世界各国都相当的重视电能的开发,比较常用的发电设备有风力发电、水力发电、火力发电以及核能发电,火力发电和核能发电存在重大污染,不符合人类发展的需求,目前正逐渐被人类所放弃;而水力发电的资源小,远远满足不了人类对电量的需求;因此绿色环保、资源丰富的风力发电将成为今后人类主要开发的方向。

[0003] 目前采用并网发电的大型垂直轴风力发电机还存在很多问题,而这些难题都是由于自然风存在许多的不稳定性所引起的。在低风速时,大型的垂直轴风力发电机难以启动,或者根本无法启动,导致发电机白白浪费了资源;在正常风速时,大型的垂直轴风力发电机虽然能够启动并工作,但是发电机的发电效率不高,往往是没有达到满发的状态;在超大风时,发电机的转速明显加快,甚至超过了发电机本身的额定功率,这时候的发电机处于危险状态,发电机部件有可能会被损坏,而超高的功率输出同时也存在一定的危险。另外,因为自然风会无时无刻的存在小风、低风速或者高风速,导致发电机的发电功率极其不稳定,接入电网时会对电网造成冲击。

[0004] 我国目前的供电系统是变电站将发电设备发出来的电供应到各个片区的配电站,再由配电站向该区域的居民和工厂供电,对于偏远的地区来说,这种并网供电的方式存在造价成本高,维修难等诸多问题,因此造成偏远地区供电难的问题,目前也是各级政府亟须解决的问题,离网发电无疑是决绝该问题的最好的途径,而如何利用风力发电解决该问题成为了人们研发的方向。

[0005] 无论是并网还是离网的风力发电,在白天,人们的生产活动用电需求比较大,变电站的供电十分紧张,有时候甚至需要实行区域分开用电来解决用电紧缺的问题;而到了夜晚,人们的生产活动用电需求比较小,此时变电站的供电是富余,这些富余的电能无法投入到人们的生产生活中而最后导致浪费,如何将该部分浪费的电能再利用也是更好解决风力发电机并网或离网发电存在的其他问题。

发明内容

[0006] 本发明所要解决技术问题之一是提供一种垂直轴风力发电机储能发电系统,并网发电时,使其发电功率对电网不会造成冲击;能够将电能转化其他形式的能量进行储存,然后再转换为电能,一定程度上解决了电能浪费的问题,同时也决绝了大型垂直轴风力发电机离网发电的问题。

[0007] 本发明所要解决技术问题之二是提供一种垂直轴风力发电机储能发电方法,并网

发电时,使其发电功率对电网不会造成冲击;能够将电能转化其他形式的能量进行储存,然后再转换为电能,一定程度上解决了电能浪费的问题,同时也决绝了大型垂直轴风力发电机离网发电的问题。

[0008] 为解决上述技术问题之一,本发明的技术方案是:一种垂直轴风力发电机储能发电系统,所述发电系统包括中心塔柱、设置在中心塔柱上的一个底层发电单元及一个以上设于底层发电单元上方的高层发电单元,所述底层发电单元包括与中心塔柱枢接的风轮、设置在风轮下方的外转子发电机,所述外转子发电机的定子环抱所述中心塔柱,外转子发电机的转子环绕所述定子旋转,外转子发电机的转子上端与所述风轮连接;所述储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机,所述高压气体发生装置包括至少一个高压储气罐和与其配合的空气压缩机,所述蓄水装置包括至少一个水箱;所述空气压缩机通过进气管道与所述高压储气罐连通,所述高压储气罐通过出气管道与所述水箱连通;所述水轮机包括环抱所述中心塔柱的叶轮和包裹叶轮的壳体,所述壳体上设有进水口和出水口,所述水箱通过出水管道路与所述水轮机进水口连接,所述水轮机的叶轮与所述外转子发电机的转子下端连接;所述发电系统通过电缆向所述空气压缩机供电。

[0009] 作为改进,所述高层发电单元包括与所述中心塔柱枢接的 Φ 形的风轮、限制风轮转速的刹车装置、套在中心塔柱上的主齿轮、两个以上的内转子发电机、用于安装内转子发电机的安装平台;所述主齿轮分别通过一套齿轮传动系统与所述内转子发电机的转轴联接。

[0010] 作为改进,所述中心塔柱为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱的中心设有从底部直通顶部的通道,所述安装平台环抱所述中心塔柱,所述安装平台与所述中心塔柱一体灌浆成型,所述安装平台上设有安装螺孔,所述内转子发电机通过螺栓固定在所述安装平台上。

[0011] 作为改进,所述蓄水装置包括两个水箱,所述水轮机出水口通过回水管道路与所述水箱连通。

[0012] 作为改进,所述高压气体发生装置包括两个高压储气罐和两个空气压缩机,两个所述高压储气罐分别为第一高压储气罐、第二高压储气罐,两个所述空气压缩机分别为第一空气压缩机、第二空气压缩机,所述第二空气压缩机通过第一气管与所述第一高压储气罐连通;所述第一空气压缩机通过第二气管与所述出气管道连通。

[0013] 作为改进,所述进气管道、出气管道、第一气管、第二气管、出水管道路及回水管道路上均设有阀门。

[0014] 作为改进,所述出水管道路上设有增压设备。

[0015] 为解决上述技术问题之二,本发明的技术方案是:一种垂直轴风力发电机储能发电方法,其中包括储能系统和发电系统,所述发电系统包括设置在中心塔柱上的一个底层发电单元和一个以上设于底层发电单元上方的高层发电单元;所述储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机,所述高压气体发生装置包括至少一个密闭的高压储气罐和与其配合的空气压缩机,所述蓄水装置包括至少一个密闭的水箱,具体发电方法包括以下步骤:

[0016] (1) 发电系统将富余的电量通过电缆向储能系统的空气压缩机输送;

[0017] (2) 空气压缩机得电工作,通过进气管道将空气压缩进高压储气罐中,使高压储气罐中的空气分子势能增加,完成电能到空气的分子势能的转换;

[0018] (3) 水箱内装有水,需要启动储能系统发电时,高压储气罐中的高压气体通过出气管道释放到水箱中,水箱内气压增加,当气压达到指定值时,将水箱内的水通过出水管道路释放至水轮机,出水管道路内的水在气压作用下产生一定的动能,从而完成空气分子势能到水的动能的转换;

[0019] (4) 具有动能的水沿着出水管道路达到水轮机并推动水轮机的叶轮转动,从而完成水的动能到机械能的转换;水轮机的叶轮带动底层发电单元的外转子发电机的转子旋转,使底层发电单元发电,最后完成机械能到电能的转换。

[0020] 作为改进,所述高压气体发生装置包括两个高压储气罐和两个空气压缩机,两个所述高压储气罐分别为第一高压储气罐、第二高压储气罐,两个所述空气压缩机分别为第一空气压缩机、第二空气压缩机,所述第二空气压缩机通过第一气管与所述第一高压储气罐连通;所述第一空气压缩机通过第二气管与所述出气管道路连通;所述步骤(2)具体为:第一空气压缩机通过进气管道路将空气压缩进第一高压储气罐中,使第一高压储气罐中的空气分子势能增加;第二空气压缩机通过进气管道路将空气压缩进第二高压储气罐中,使第二高压储气罐中的空气分子势能增加。

[0021] 作为改进,所述蓄水装置包括两个水箱,分别为第一水箱和第二水箱,所述水轮机出水口通过回水管道路与所述第一水箱和第二水箱连通;所述步骤(3)具体为:第一水箱或第二水箱内装有水,装有水的水箱为工作水箱,没有水的水箱为备用水箱,需要启动储能系统进行发电时,高压储气罐中的高压气体通过出气管道路释放到工作水箱中,工作水箱内气压增加,当气压达到指定值时,将工作水箱内的水通过出水管道路释放至水轮机;对水轮机做功后通过回水管道路进入到备用水箱中,直到工作水箱中的水全部转移到备用水箱中后,备用水箱成为新的工作水箱,原工作水箱成为新的备用水箱,如此循环进行发电。

[0022] 本发明与现有技术相比所带来的有益效果是:

[0023] 1) 能够在低风速风轮难以启动发电机时,水轮机可作为辅助启动,在风轮和水轮机共同带动下,发电机可以做到轻松启动;

[0024] 2) 发电机在正常运行状态下,通过水轮机推动发电机转子,从而拖动发电机转子增速,使发电机达到满发功率状态;

[0025] 3) 在超大风速时,使水轮机反方向旋转,从而抑制发电机转子速度的增加,使发电机转子恢复到额定转速状态,使其发电功率对电网不会造成冲击;

[0026] 4) 储能系统与发电系统相互配合,能够将电能转化其他形式的能量进行储存,然后再转换为电能,一定程度上解决了电能浪费的问题,同时也决绝了大型垂直轴风力发电机离网发电的问题。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明垂直轴风力发电机发电系统结构示意图。

[0028] 图 2 为实施例 1 垂直轴风力发电机储能系统管路图。

[0029] 图 3 为实施例 2 垂直轴风力发电机储能系统管路图。

[0030] 图 4 为实施例 2 储能系统水箱剖视图。

[0031] 图 5 为实施例 3 垂直轴风力发电机储能系统管路图。

具体实施方式

[0032] 下面结合说明书附图对本发明作进一步说明。

[0033] 实施例 1

[0034] 一种垂直轴风力发电机储能发电系统,包括储能系统和发电系统。

[0035] 如图 1 所示,所述发电系统包括中心塔柱 24、设置在中心塔柱 24 上的一个底层发电单元及一个以上设于底层发电单元上方的高层发电单元,本实施例的中心塔柱 24 上设有一个底层发电单元和一个高层发电单元。

[0036] 所述底层发电单元包括与中心塔柱 24 枢接的风轮 25、设置在风轮 25 下方的外转子发电机 12,所述外转子发电机 12 的定子 121 环抱所述中心塔柱 24,外转子发电机 12 的转子 122 环绕所述定子 121 旋转,外转子发电机 12 的转子 122 上端与所述风轮 25 连接。

[0037] 所述高层发电单元包括风轮 17、限制风轮 17 转速的刹车装置(未标示)、主齿轮 18、两个以上的内转子发电机 20、用于安装内转子发电机 20 的安装平台 23;所述风轮 17 为 Φ 形风轮,所述风轮 17 至少包括两片均匀分布的叶片,所述风轮 17 上端设有第一轴承 16,所述第一轴承 16 的内圈固定套在所述中心塔柱 24 上,所述第一轴承 16 的外圈与所述风轮 17 上端固定连接,所述风轮 17 下端设有第二轴承 19,所述第二轴承 19 的内圈固定套在所述中心塔柱 24 上,所述第二轴承 19 的外圈与所述风轮 17 下端固定连接,所述风轮 17 通过第一轴承 16 和第二轴承 19 与所述中心塔柱 24 枢接;所述第一轴承 16 与第二轴承 19 之间设有两根以上均匀分布在同一圆周上的连接管 26,所述连接管 26 上端与第一轴承 16 的外圈连接,下端与第二轴承 19 的外圈连接;所述主齿轮 18 套在所述中心塔柱 24 上,所述主齿轮 18 与所述第二轴承 19 的外圈连接,风轮 17 通过第二轴承 19 带动主齿轮 18 旋转,所述主齿轮 18 分别通过一套齿轮传动系统与所述发电机的转轴联接,本实施例齿轮传动系统为一个锥齿轮 22,风轮 17 受风力作用旋转,其动力依次通过主齿轮 18、齿轮传动系统传递到每台内转子发电机 20 的转轴,为每一台内转子发电机 20 提供机械能,从而进行发电。

[0038] 所述中心塔柱 24 为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱 24 的中心设有从底部直通顶部的通道,所述安装平台 23 环抱所述中心塔柱 24,所述安装平台 23 与所述中心塔柱 24 一体灌浆成型,所述安装平台 23 上设有安装螺孔,所述发电机通过螺栓固定在所述安装平台 23 上。

[0039] 如图 2 所示,所述储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机。所述高压气体发生装置包括至少一个密闭的高压储气罐 2 和与其配合的空气压缩机 1,本实施例只包括一个密闭的高压储气罐 2 和一个空气压缩机 1;所述蓄水装置包括至少一个密闭的水箱 3,本实施例只包括一个水箱 3。所述空气压缩机 1 通过进气管道 4 与所述高压储气罐 2 连通,所述进气管道 4 上设有手动阀门 8;所述高压储气罐 2 通过调节阀 9 与出气管道 5 连接,出气管道 5 与所述水箱 3 顶部连通,所述出气管道 5 上设有手动阀门 8;空气压缩机 1 通过第二气管 14 与出气管道 5 连通,所述第二气管 14 上设有手动阀门 8;所述水箱 3 底部引出出水管道 6,通过出水管道 6 与所述水轮机 10 进水口连接,所述出水管道 6 上设有手动阀门 8 和至少一个增压机 13,所述出水管道 6 通过增压阀门 11 与水轮机 10 进水口连接;所述水轮机 10 设置在底层发电单元下方,所述水轮机 10 包括环抱所述中心塔柱 24 的叶轮 101 和包裹叶轮 101 的壳体 102,所述壳体 102 上设有进水口(未标示)和出水口(未标示),所述水箱 3 上设有进水管和出水管道 6,所述水箱 3 通过出水管道 6 与所述水轮机 10 进水口连

接,所述水轮机 10 的叶轮 101 与所述外转子发电机 12 的转子 122 下端连接。

[0040] 本发明垂直轴风力发电机的储能发电原理如下:

[0041] (1) 发电系统将富余的电量通过电缆向储能系统的空气压缩机 1 输送;

[0042] (2) 空气压缩机 1 得电工作,通过进气管道 4 将空气压缩进高压储气罐 2 中,使高压储气罐 2 中的空气分子势能增加,完成电能到空气的分子势能的转换;

[0043] (3) 水箱 3 内装有水,需要启动储能系统发电时,高压储气罐 2 中的高压气体通过出气管道 5 释放到水箱 3 中,水箱 3 内气压增加,当气压达到指定值时,将水箱 3 内的水通过出水管 6 释放至水轮机 10,出水管 6 内的水在气压作用下产生一定的动能,从而完成空气分子势能到水的动能的转换;

[0044] (4) 具有动能的水沿着出水管 6 达到水轮机 10 并推动水轮机 10 的叶轮 101 转动,从而完成水的动能到机械能的转换;水轮机 10 的叶轮 101 带动底层发电单元的外转子发电机 12 的转子旋转,使底层发电单元发电,最后完成机械能到电能的转换。

[0045] 对于底层发电单元来说,储能系统起到调节发电机输出功率的目的:

[0046] 外转子发电机 12 的启动方式:低风速外转子发电机 12 难以启动时,启动储能系统,推动水轮机 10 转动,通过风轮和水轮机 10 叶轮 101 的共同作用实现外转子发电机 12 的启动。

[0047] 外转子发电机 12 的发电方式:外转子发电机 12 在正常发电但没有达到满发的情况下,速度传感器测量出风轮的旋转速度,并将信号回馈到控制器中,控制器将该信号与预设信号进行比较,控制出水管 6 上电磁阀的流量,出水管 6 中的水流经过增压机 13 的再次增压形成强大的水柱冲向水轮机 10 的叶轮 101,加快了水轮机 10 的叶轮 101 以及发电机转子的转动速度,随着风轮速度慢慢上升,电磁阀的流量逐渐减小,使出水管 6 中的水柱对水轮机 10 的叶轮 101 的作用减弱,使外转子发电机 12 的转子能够平稳的到达额定转速。在储能系统的辅助下,底层发电单元能够时刻的保持在满发状态,使该发电单元接入电网时更稳定。

[0048] 外转子发电机 12 的刹车方式:超大风使外转子发电机 12 转速超过而定转速的情况下,速度传感器测量出风轮的旋转速度,并将信号回馈到控制器中,控制器将该信号与预设信号进行比较,控制电磁阀的流量和水轮机 10 进水口的方向。出水管 6 中的水柱与叶轮 101 旋转方向相反的作用在叶轮 101 上,对第叶轮 101 施加一个反向的推力,从而限制了外转子发电机 12 的转子速度的最大值,使底层发电单元的发电状态保持在满发状态。

[0049] 实施例 2

[0050] 一种垂直轴风力发电机储能发电系统,包括储能系统和发电系统。

[0051] 如图 1 所示,所述发电系统包括中心塔柱 24、设置在中心塔柱 24 上的一个底层发电单元及一个以上设于底层发电单元上方的高层发电单元,本实施例的中心塔柱 24 上设有一个底层发电单元和一个高层发电单元。

[0052] 所述底层发电单元包括与中心塔柱 24 枢接的风轮、设置在风轮下方的外转子发电机 12,所述外转子发电机 12 的定子环抱所述中心塔柱 24,外转子发电机 12 的转子环绕所述定子旋转,外转子发电机 12 的转子上端与所述风轮连接。

[0053] 所述高层发电单元包括风轮 17、限制风轮转速的刹车装置、主齿轮 18、两个以上的内转子发电机 20、用于安装内转子发电机 20 的安装平台 23;所述风轮 17 为 Φ 形风轮,

所述风轮 17 至少包括两片均匀分布的叶片,所述风轮 17 上端设有第一轴承 16,所述第一轴承 16 的内圈固定套在所述中心塔柱 24 上,所述第一轴承 16 的外圈与所述风轮 17 上端固定连接,所述风轮 17 下端设有第二轴承 19,所述第二轴承 19 的内圈固定套在所述中心塔柱 24 上,所述第二轴承 19 的外圈与所述风轮 17 下端固定连接,所述风轮 17 通过第一轴承 16 和第二轴承 19 与所述中心塔柱 24 枢接;所述第一轴承 16 与第二轴承 19 之间设有两根以上均匀分布在同一圆周上的连接管 26,所述连接管 26 上端与第一轴承 16 的外圈连接,下端与第二轴承 19 的外圈连接;所述主齿轮 18 套在所述中心塔柱 24 上,所述主齿轮 18 与所述第二轴承 19 的外圈连接,风轮 17 通过第二轴承 19 带动主齿轮 18 旋转,所述主齿轮 18 分别通过一套齿轮传动系统与所述发电机的转轴联接,本实施例的齿轮传动系统为一个锥形齿轮 22,风,17 受风力作用旋转,其动力依次通过主齿轮 18、齿轮传动系统传递到每台内转子发电机 20 的转轴,为每一台内转子发电机 20 提供机械能,从而进行发电。

[0054] 所述中心塔柱 24 为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱 24 的中心设有从底部直通顶部的通道,所述安装平台 23 环抱所述中心塔柱 24,所述安装平台 23 与所述中心塔柱 24 一体灌浆成型,所述安装平台 23 上设有安装螺孔,所述发电机通过螺栓固定在所述安装平台 23 上。

[0055] 如图 3、4 所示,所述储能系统包括高压气体发生装置、蓄水装置和水轮机 10。所述高压气体发生装置包括两个密闭的高压储气罐和两个空气压缩机,两个所述高压储气罐分别为第一高压储气罐 2a、第二高压储气罐 2b,两个所述空气压缩机分别为第一空气压缩机 1a、第二空气压缩机 1b;所述蓄水装置包括两个水箱,分别为第一水箱 3a 和第二水箱 3b。所述第一空气压缩机 1a 通过进气管道 4 与所述第一高压储气罐 2a 连通,所述进气管道 4 上设有手动阀门 8;所述第二空气压缩机 1b 通过进气管道 4 与所述第二高压储气罐 2b 连通,所述进气管道 4 上设有手动阀门 8;所述第二空气压缩机 1b 通过第一气管 15 与所述第一高压储气罐 2a 连通,所述第一气管 15 上设有手动阀门 8;所述第一高压储气罐 2a 通过调节阀 9 与两根出气管道 5 连接,所述出气管道 5 分别与所述第一水箱 3a 和第二水箱 3b 顶部连通,所述出气管道 5 上设有手动阀门 8;第一空气压缩机 1a 通过第二气管 14 与出气管道 5 连通,所述第二气管 14 上设有手动阀门 8;所述第二高压储气罐 2b 通过调节阀 9 与两根出气管道 5 连接,所述出气管道 5 分别与所述第一水箱 3a 和第二水箱 3b 的顶部连通,所述出气管道 5 上设有手动阀门 8;所述第一水箱 3a 和第二水箱 3b 底部引出出水管道 6,所述出水管道 6 通过增压阀门 11 与水轮机 10 进水口连接,且所述出水管道 6 上设有手动阀门 8 和增压机 13;所述水轮机 10 设置在底层发电单元下方,所述水轮机 10 包括环抱所述中心塔柱 24 的叶轮 101 和包裹叶轮 101 的壳体 102,所述壳体 102 上设有进水口(未标示)和出水口(未标示),所述水箱 3 通过出水管道 6 与所述水轮机 10 进水口连接,所述水轮机 10 出水口通过回水管道分别与所述第一水箱 3a 和第二水箱 3b 顶部连通,所述回水管道上设有手动阀门 8,所述水轮机 10 的叶轮 101 与所述外转子发电机 12 的转子 122 下端连接。

[0056] 本发明垂直轴风力发电机的储能发电原理如下:

[0057] (1) 发电系统将富余的电量通过电缆向储能系统的第一空气压缩机 1a 和第二空气压缩机 1b 输送;

[0058] (2) 第一空气压缩机 1a 和第二空气压缩机 1b 得电工作,第一空气压缩机 1a 通过进气管道 4 将空气压缩进第一高压储气罐 2a 中,使第一高压储气罐 2a 中的空气分子势能

增加；第二空气压缩机 1b 通过进气管道 4 将空气压缩进第二高压储气罐 2b 中，使第二高压储气罐 2b 中的空气分子势能增加，完成电能到空气的分子势能的转换；必要时，第二空气压缩机 1b 通过第一气管 15 将空气压缩进第一高压储气罐 2a 中，加快第一高压储气罐 2a 的储气速度；

[0059] (2) 第一水箱 3a 或第二水箱 3b 内装有水，装有水的水箱为工作水箱，没有水的水箱为备用水箱，需要启动储能系统进行发电时，第一高压储气罐 2a 和 / 或第二高压储气罐 2b 中的高压气体通过出气管道 5 释放到工作水箱中，工作水箱内气压增加，当气压达到指定值时，将工作水箱内的水通过出水管 6 释放至水轮机 10，出水管 6 内的水在气压作用下产生一定的动能，从而完成空气分子势能到水的动能的转换；在启动储能发电系统时发电站具有富余电能或者第一高压储气罐 2a 和第二高压储气罐 2b 内的气压无法达到工作状态时，第一空气压缩机 1a 通过第二气管 14 和出气管道 5 直接将高压气体注入工作水箱中；

[0060] (3) 具有动能的水沿着出水管 6 达到水轮机 10 并推动水轮机 10 的叶轮 101 转动，从而完成水的动能到机械能的转换；水轮机 10 的叶轮 101 带动外转子发电机 12 的转子旋转，使底层发电单元发电，最后完成机械能到电能的转换；

[0061] (4) 具有动能的水对水轮机 10 做功后通过回水管进入备用水箱中，直到工作水箱中的水全部转移到备用水箱中后，备用水箱成为新的工作水箱，原工作水箱成为新的备用水箱；

[0062] (5) 第一高压储气罐 2a 和 / 或第二高压储气罐 2b 中的高压气体通过出气管道 5 释放到新的工作水箱中，如此循环上述步骤 (2) ~ (4) 直到将第一高压储气罐 2a 和第二高压储气罐 2b 中的高压气体释放完为止。

[0063] 对于底层发电单元来说，储能系统起到调节发电机输出功率的目的；

[0064] 外转子发电机 12 的启动方式：低风速外转子发电机 12 难以启动时，启动储能系统，推动水轮机 10 转动，通过风轮和水轮机 10 叶轮 101 的共同作用实现外转子发电机 12 的启动。

[0065] 外转子发电机 12 的发电方式：外转子发电机 12 在正常发电但没有达到满发的情况下，速度传感器测量出风轮的旋转速度，并将信号回馈到控制器中，控制器将该信号与预设信号进行比较，控制出水管 6 上电磁阀的流量，出水管 6 中的水流经过增压机 13 的再次增压形成强大的水柱冲向水轮机 10 的叶轮 101，加快了水轮机 10 的叶轮 101 以及发电机转子的转动速度，随着风轮速度慢慢上升，电磁阀的流量逐渐减小，使出水管 6 中的水柱对水轮机 10 的叶轮 101 的作用减弱，使外转子发电机 12 的转子能够平稳的到达额定转速。在储能系统的辅助下，底层发电单元能够时刻的保持在满发状态，使该发电单元接入电网时更稳定。

[0066] 外转子发电机 12 的刹车方式：超大风使外转子发电机 12 转速超过而定转速的情况下，速度传感器测量出风轮的旋转速度，并将信号回馈到控制器中，控制器将该信号与预设信号进行比较，控制电磁阀的流量和水轮机 10 进水口的方向。出水管 6 中的水柱与叶轮 101 旋转方向相反的作用在叶轮 101 上，对第叶轮 101 施加一个反向的推力，从而限制了外转子发电机 12 的转子速度的最大值，使底层发电单元的发电状态保持在满发状态。

[0067] 实施例 3

[0068] 如图 5 所示,与实施例 1 不同的是,储能系统的高压气体发生装置包只包括一个密闭的高压储气罐 2 和一个空气压缩机 1;所述蓄水装置包括两个相互连通的水箱,第一水箱 3a 和第二水箱 3b,两个水箱之间设有阀门(未标示)控制其连通。所述空气压缩机 1 通过进气管道 4 与所述高压储气罐 2 连通,所述进气管道 4 上设有手动阀门 8;所述高压储气罐 2 通过调节阀 9 与出气管道 5 连接,出气管道 5 与所述第一水箱 3a 顶部连通,所述出气管道 5 上设有手动阀门 8;空气压缩机 1 通过第二气管 14 与出气管道 5 连通,所述第二气管 14 上设有手动阀门 8;所述第一水箱 3a 底部引出出水管道 6,通过出水管道 6 与所述水轮机 10 进水口连接,所述出水管道 6 上设有手动阀门 8 和至少一个增压机 13,所述出水管道 6 通过增压阀门 11 与水轮机 10 进水口连接;水轮机 10 出水口通过回水管道 7 与第二水箱 3b 连通。

[0069] 本发明垂直轴风力发电机的储能发电原理如下:

[0070] (1) 发电系统将富余的电量通过电缆向储能系统的空气压缩机 1 输送;

[0071] (2) 空气压缩机 1 得电工作,空气压缩机 1 通过进气管道 4 将空气压缩进高压储气罐 2 中,使高压储气罐 2 中的空气分子势能增加;

[0072] (2) 第一水箱 3a 内装有水,需要启动储能系统进行发电时,高压储气罐 2 中的高压气体通过出气管道 5 释放到第一水箱 3a 中,第一水箱 3a 内气压增加,当气压达到指定值时,第一水箱 3a 内的水通过出水管道 6 释放至水轮机 10,出水管道 6 内的水在气压作用下产生一定的动能,从而完成空气分子势能到水的动能的转换;在启动储能发电系统时发电站具有富余电能或者高压储气罐 2 内的气压无法达到工作状态时,空气压缩机 1 通过第二气管 14 和出气管道 5 直接将高压气体注入第一水箱 3a 中;

[0073] (3) 具有动能的水沿着出水管道 6 达到水轮机 10 并推动水轮机 10 的叶轮 101 转动,从而完成水的动能到机械能的转换;水轮机 10 的叶轮 101 带动外转子发电机 12 的转子旋转,使底层发电单元发电,最后完成机械能到电能的转换;

[0074] (4) 具有动能的水对水轮机 10 做功后通过回水管道 7 进入到第二水箱 3b 中,直到第一水箱 3a 中的水全部转移到第二水箱中后,释放第一水箱 3a 内的高压气体并将第二水箱 3b 中的水重新流回到第一水箱 3a 中;

[0075] (5) 高压储气罐中的高压气体再次通过出气管道 5 释放到新的第一水箱中,如此循环上述步骤(2)~(4)直到将高压储气罐 2 中的高压气体释放完为止。

[0076] 综上所述,本发明垂直轴风力发电机储能发电系统并网发电时,使其发电功率对电网不会造成冲击;能够将电能转化其他形式的能量进行储存,然后再转换为电能,一定程度上解决了电能浪费的问题,同时也决绝了大型垂直轴风力发电机离网发电的问题。

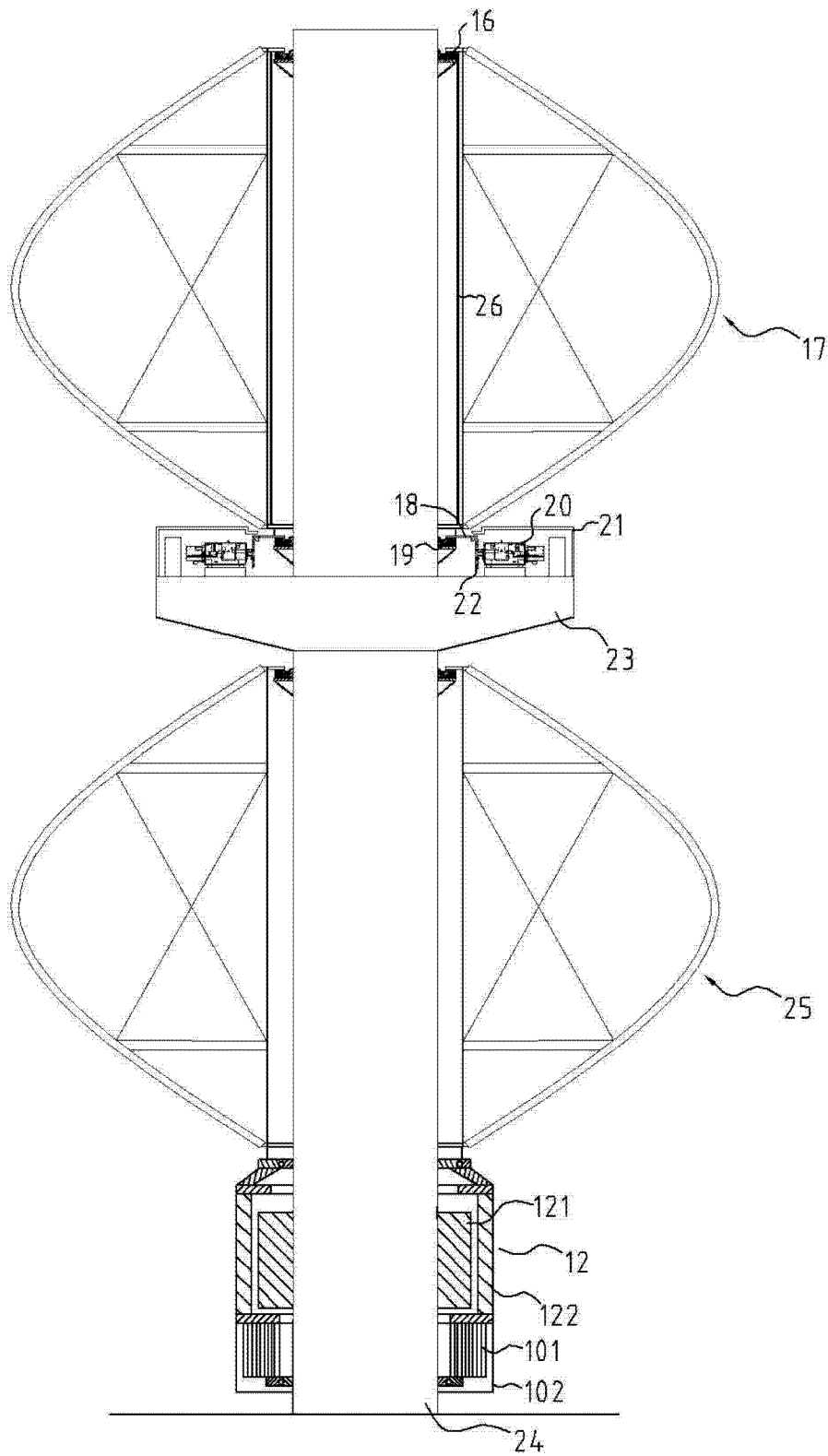


图 1

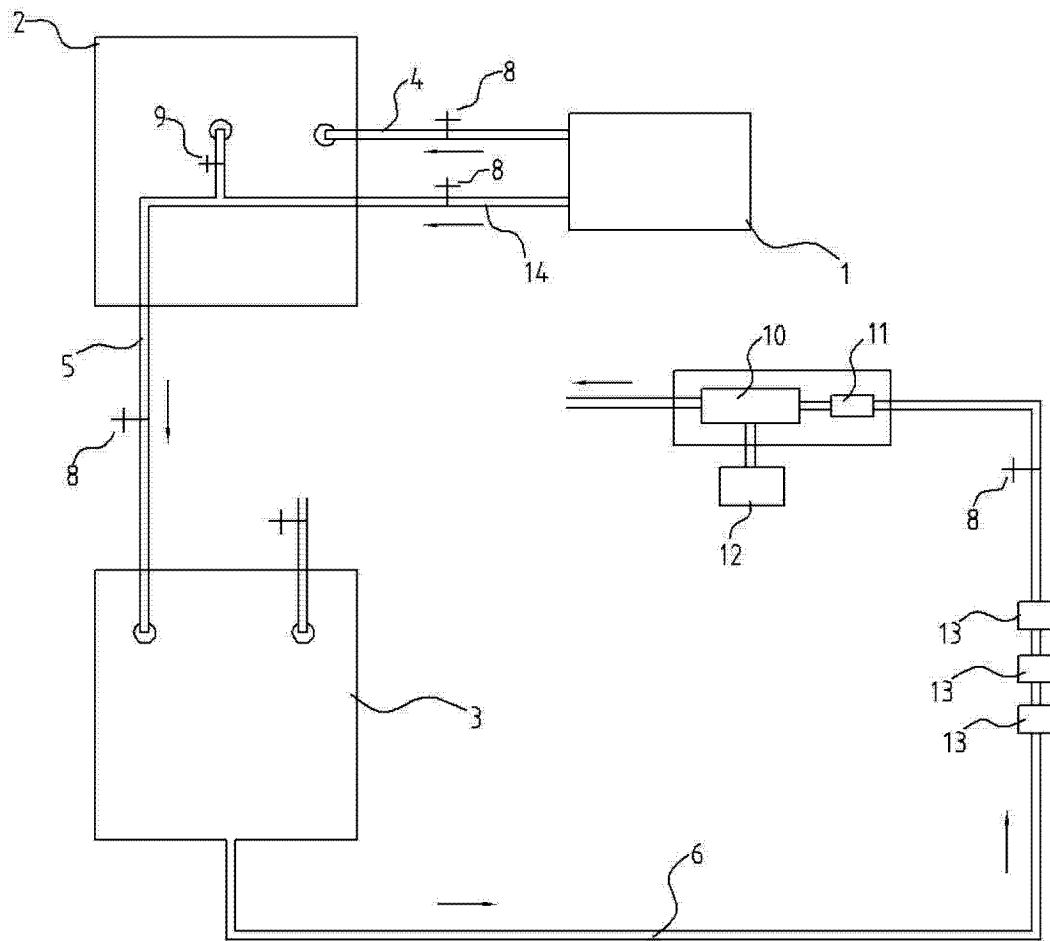


图 2

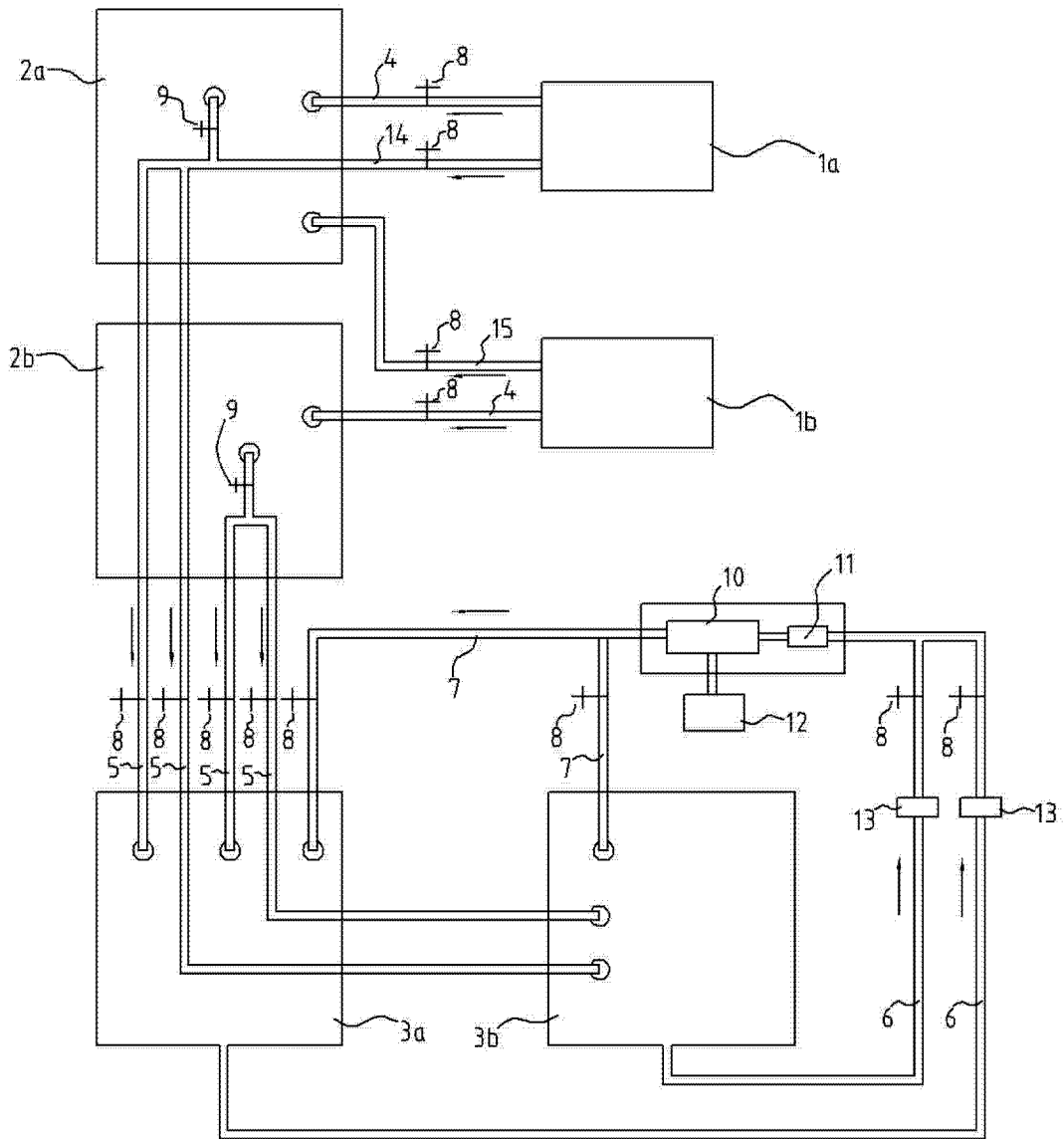


图 3

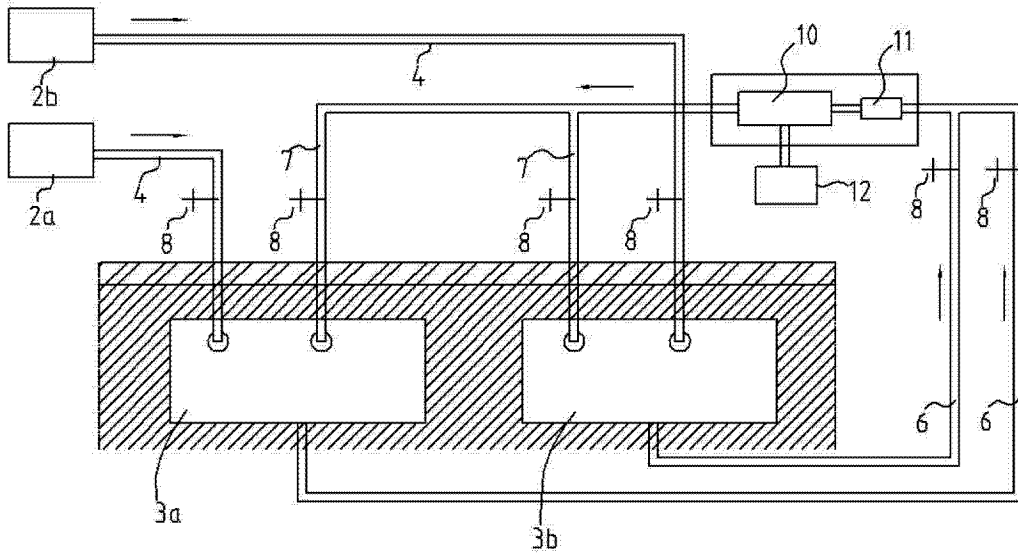


图 4

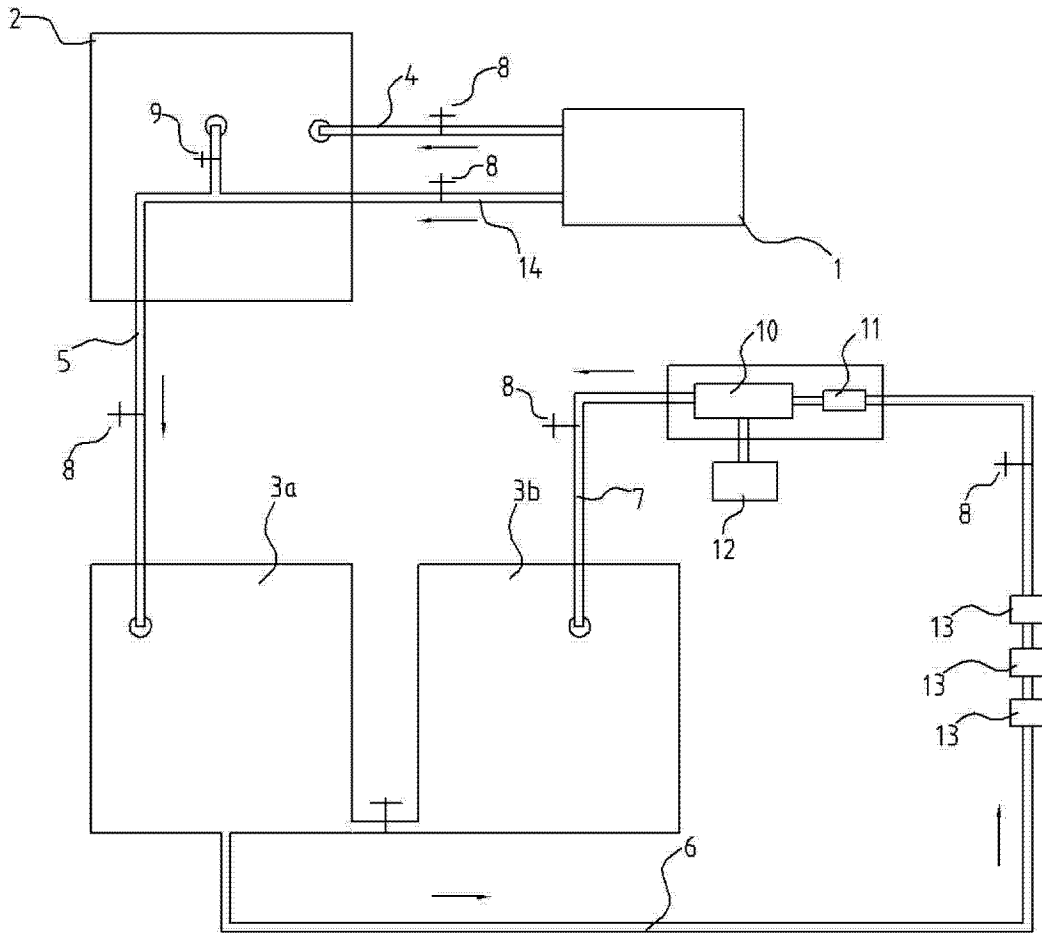


图 5