

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910177283.6

H02J 3/38 (2006.01)
H02N 6/00 (2006.01)
F03B 13/06 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)

[43] 公开日 2010年2月24日

[11] 公开号 CN 101656423A

[22] 申请日 2009.9.29

[21] 申请号 200910177283.6

[71] 申请人 河北农业大学

地址 071001 河北省保定市灵雨寺街河北农业大学城建学院

[72] 发明人 路金喜 尚改珍 郑洁 张会敏
李保会 张淑云 黄涛 韩会玲
张西平 关琼 张梦茜 赵兰霞
杜贵荣 路新利 陈丽 田玲
贾硕

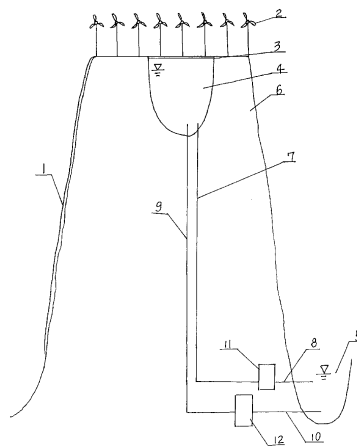
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置

[57] 摘要

一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，属于新能源开发利用领域。其特征在于：在山区依托高山，在山顶建造一座上蓄水水库，在山谷建造一座下蓄水水库，在该地区的向阳山坡处铺设太阳能电池板，在山顶上蓄水水库之上及周边风流条件较好处设置风力发电场，在上蓄水水库和下蓄水水库之间设置抽水蓄能发电调峰电站，在下蓄水水库设置水泵站，抽水蓄能发电调峰电站进水管分别和上下蓄水水库相联通，水泵站进水管分别和上下蓄水水库相联通。该发明既可以使太阳能、风能以转换成水能的方式进行大规模地开发和储蓄，又可以使传统的抽水蓄能水电站在不消耗或少消耗电网电能的情况下完成对电网的调峰。



1、一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，其特征在于：在山区依托高山，在山顶建造一座上蓄水水库，其水库库容按 2~5 日调节进行设计，在山谷建造一座下蓄水水库，其库容为上蓄水水库库容的 $2/5\sim 3/5$ ；在该地区的向阳山坡处铺设太阳能光伏电池板，在山顶上蓄水水库之上及周边风流条件较好处设置风力发电场，在上蓄水水库和下蓄水水库之间设置抽水蓄能发电调峰电站，包括抽水蓄能发电调峰电站厂房及进出水管，在下蓄水水库设置水泵站，包括蓄电池组、水泵站厂房及进出水管；抽水蓄能发电调峰电站进出水管分别和上下蓄水水库相联通，水泵站进水管和下蓄水水库相联通，出水管和上蓄水水库相联通；水泵站水泵采用叶片式水泵，电机采用直流电机，可设置数组水泵机组；太阳能光伏电池板电流输出端和风力发电场电流输出端并联后，通过蓄电池组及导线和水泵站水泵机组相联接；抽水蓄能发电调峰电站机组采用可逆式机组，可设置数组可逆机组，其电机通过导线和电网连接在一起。

2、根据权利要求 1 所述的一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，其特征在于在上蓄水水库之上设置的风力发电场是通过支架将风力发电机组固定在上蓄水水库水面之上。

3、根据权利要求 1 所述的一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，其特征在于下蓄水水库和河流相联通。

4、根据权利要求 1 所述的一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，其特征在于蓄电池组和水泵机组均安装在水泵站厂房内，可逆机组安装在抽水蓄能发电调峰电站厂房内。

光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置

技术领域

本发明涉及光伏、风力、水力利用技术，同时涉及抽水蓄能发电调峰技术，具体讲是提供一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置。

背景技术

世界性的能源日益短缺以及局部性的能源危机，已经在一定程度上影响和制约了人类社会经济的可持续发展。与此同时，由于人类对传统矿物质能源的过分依赖以及对燃料能源的大量使用，由此所造成的温室效应以及对大气环境的严重污染，又使得人类的生存环境面临着严峻的挑战。为了改变这种局面，人类不得不在探寻新的环保洁净能源。大力发展太阳能、风能和水电等能源的开发利用，已经成为世界各国解决矿物能源危机，减轻大气环境污染的重要途径。自20世纪80年代中期以来，世界光伏、风力发电技术取得了突飞猛进的发展，设计、制造技术越来越趋向成熟，已经逐渐使光伏、风力发电技术市场化、产业化、规模化。我国作为能源第二消耗大国，在进行新能源探寻和开发利用方面也作了大量的工作，光伏、风力发电技术日益成熟，规模日益增大，发电成本也已逐渐降低，数万座水电站的相继建设和运行以及核电站的并网发电，为缓解我国矿物能源供需矛盾起到了一定的积极作用，但是这还远远不能满足社会经济发展的需要。将太阳能、风能和水电等环保洁净能源代替传统的矿物燃料能源是人类梦寐以求的渴望和追求。然而，由于太阳能、风能受气候、季节、昼夜等因素的变化影响很大，并不能为人们提供稳定持续的能源供给，水电虽然在开发和利用技术方面不存

在任何问题，但我国水能资源的日益匮乏已经成为一个严峻的现实，尤其是在我国北方不少地区，对水能的开发利用已基本殆尽，这在很大程度上限制和影响了众多需求能源行业对太阳能、风能和水能的开发和利用。目前国内外对于太阳能、风能的储蓄开发技术极为有限，这些有限的技术不是储蓄量太小，就是储蓄成本较高，从而使得对太阳能、风能进行大规模开发利用的进程举步为艰。为了解决这个问题，研究和开发对太阳能、风能进行大规模低成本储蓄技术显得尤为重要。与此同时，提高太阳能、风能的利用价值，开拓应用新领域，也是打破其瓶颈的重要举措。水力发电作为电网调峰的优质能源，在电网中的重要作用越来越突出，在水能资源匮乏地区，只能无奈选择修建抽水蓄能水电站。我国各地化巨资修建的抽水蓄能水电站，虽然在电网调峰方面起到了一定的作用，但抽水时所消耗的大量电能，以及水能电能转换后所造成的电能损失，也严重加剧了我国电力能源的供需矛盾。

综上所述，要想在太阳能、风能和水能的开发利用技术方面有一个长远的发展，解决太阳能、风能大规模开发低成本储蓄问题和抽水蓄能电站不消耗电网电能的问题是我们面临的首要任务。

发明内容

本发明的目的就是针对太阳能、风能不能持续稳定供应和抽水蓄能水电站本身对电网电能消耗太大的问题，提出一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，这样，既可以使太阳能、风能以转换成水能的方式进行大规模地开发和储蓄，又可以使传统的抽水蓄能水电站在不消耗或少消耗电网电能的情况下完成对电网的调峰，以便最大限度地提高电网的

供电负荷，缓解我国目前电力供应一直偏紧的局面。

本发明是这样实现的：在山区依托高山，在山顶建造一座上蓄水水库，其水库库容按 2~5 日调节进行设计，在山谷建造一座下蓄水水库，其库容为上蓄水水库库容的 $2/5\sim 3/5$ 。在该地区的向阳山坡处铺设太阳能电池板，在山顶上蓄水水库之上及周边风流条件较好处设置风力发电场，在上蓄水水库和下蓄水水库之间设置抽水蓄能发电调峰电站，包括抽水蓄能发电调峰电站厂房及进出水管，在下蓄水水库设置水泵站，包括蓄电池组、水泵站厂房及进出水管；抽水蓄能发电调峰电站进出水管分别和上下蓄水水库相联通，水泵站进水管和下蓄水水库相联通，出水管和上蓄水水库相联通；水泵站水泵采用叶片式水泵，电机采用直流电机，可设置数组水泵机组；太阳能电池板电流输出端和风力发电场电流输出端并联后，通过蓄电池组及导线和水泵站水泵机组相联接；抽水蓄能发电调峰电站机组采用可逆式机组，可设置数组可逆机组，其电机通过导线和电网连接在一起。

在上蓄水水库之上设置的风力发电场是通过支架将风力发电机组固定在上蓄水水库水面之上。下蓄水水库和河流相联通。水泵机组和蓄电池组均安装在水泵站厂房内，可逆机组安装在抽水蓄能发电调峰电站厂房内。

本发明的工作原理是这样的：当太阳能电池板将电流通过蓄电池组输送给水泵站水泵机组时，直流电动机带动水泵高速旋转，水泵将下蓄水水库的水提升到上蓄水水库，目的是将太阳能以水能的方式储蓄；同样，风力发电场将电流通过蓄电池输送给水泵站水泵机组时，直流电

动机带动水泵高速旋转，水泵将下蓄水水库的水提升到上蓄水水库，目的是将风能以水能的方式储蓄。所用蓄电池组容量较小，其作用是进行电力缓冲、保持水泵机组稳定运行。当电网需要调峰时，抽水蓄能发电调峰电站厂房里的可逆式机组开始发电运行，储蓄在上蓄水水库的水通过可逆式机组进入下蓄水水库储蓄，使水能转换成电能，并将电能送入电网进行调峰。当每天太阳从地平线升起后，太阳能光伏电池板总是在按照昼夜循环规律断断续续地获取大量电能，与此同时，风力发电场也在按照大气变化规律不定期地随机地获取大量电能，太阳能光伏电池板、风力发电场把获取的大量电能不断地输送给水泵站水泵机组，将储蓄在下蓄水水库的水提升到上蓄水水库储蓄，为电网调峰储蓄水能。在白天太阳能光伏电池板及水泵站水泵机组将太阳能转化成水能储蓄起来，在晚上一般风力出现的概率较大或风力较大，这时通过风力发电场及水泵站水泵机组将风能转化成水能储蓄起来；在春夏季节太阳日照较充足，而风力资源较匮乏；在秋冬季节太阳日照度较低，而风力资源较丰富。这样太阳能和风能可以起到昼夜及季节互补作用，当太阳能和风能在某一时段均不能提供足够的能量满足电网调峰要求时，这时抽水蓄能发电调峰电站厂房里的可逆式机组开始利用电网的电能进行抽水运行，以保证该发明装置的稳定正常运行。当电网需要调峰时，抽水蓄能发电调峰电站里的可逆式机组再将储蓄在上蓄水水库的水能转换成电能。如此按照昼夜、季节不断循环→不断获取太阳能、风能→太阳能、风能不断转换成水能储蓄→储蓄的水能又按电网调峰要求断断续续地将水能转换成电能。这样循环往复，即可实现利用太阳能、风能进行抽水蓄能发电调

峰的目的。

该发明具有一定的新颖性，具体体现在在申请日以前没有同样的发明或者实用新型，在国内外出版物上公开发表过，在国内外公开使用过或者以其它方式为公众所知，也没有同样的发明或实用新型由他人向专利局提出过申请并且记载在申请日以后公布的专利申请文件中。

该发明也具有一定的创造性，具体体现在在申请日以前，国内外对于太阳能、风能的储蓄开发技术还局限在小规模开发，高成本储蓄的水平上，所建设的抽水蓄能水电站，虽然在电网调峰方面起到了一定的作用，但抽水时需要消耗电网中的大量电能。本发明针对太阳能、风能不能持续稳定供应和抽水蓄能水电站本身对电力消耗太大的问题，提出一种光风水互补式抽水蓄能发电调峰装置，这样既可以使太阳能以转换成水能的方式进行大规模开发和低成本储蓄，又可以使传统的抽水蓄能水电站在不消耗电网电能的情况下完成对电网的调峰。和目前国内外同类技术相比，具有突出的实质性特点和显著的进步。

该发明也具有一定的实用性，具体体现在该发明能够制造或者使用，并且能够产生以下积极有益的效果：

(1) 本发明将太阳能、风能以水能的形式进行大规模开发储蓄，并进行电网调峰发电，不仅解决了太阳能、风能不能连续为用户提供稳定能源问题，而且也为不能储蓄电能的电网进行电网调峰储蓄了电能，这对于进行太阳能、风能大规模的开发利用提供了一条切实可行的有效途径。

(2) 本发明利用太阳能、风能进行抽水蓄能并进行电网调峰发电，

这 and 传统抽水蓄能水电站相比，可以完全避免抽水蓄能时对电网电能的大量消耗和损耗，这对于提高电网的供电负荷，改善供电质量具有显著的效果。对于大幅度地降低抽水蓄能水电站运行成本，提高电站经济效益具有重大意义，经测算可以比传统抽水蓄能水电站运行成本降低 80% 以上，经济效益提高 70% 以上。

(3) 本发明将太阳能、风能和风能有机联合开发利用，不仅解决了太阳能风能实效性、间断性、脉冲随机性的开发利用的难题，而且也解决了在水能资源匮乏条件下，进行水力发电调峰问题。

(4) 本发明利用山地进行工程建设，不仅可以避免占用大量良田，也减少了工程开挖回填工程量，而且也可以较好的利用山区充足的太阳能、风能资源和有限的水资源。

(5) 本发明将太阳能风能以水能的形式进行储蓄并进行电网调峰发电，利用峰荷上网发电比非峰荷上网发电电价较高的这一特点，可以使太阳能风能的经济利用价值进一步提高，从而也大幅度提高了本发明的经济效益。

(6) 本发明可以对已修建的抽水蓄能水电站和常规水电站进行技术改造，在对太阳能风能进行大规模高效开发利用的同时，一方面进一步提高水资源的利用率，另一方面也可以大幅提高常规抽水蓄能水电站和常规水电站的经济效益。

(7) 该发明将太阳能、风能、水能进行综合开发利用，不仅可以使太阳能、风力资源得到有效开发利用，而且也使水能资源开发利用价值得到进一步提升，尤其是在我国北方水资源匮乏地区，应用该发明可以

改变电网水电结构严重不合理的状况。

(8) 该发明不仅可以对太阳能、风能进行小规模的开发利用，而且也可以对太阳能、风能进行大规模的开发利用。

(9) 该发明不仅可以大幅提高太阳能、风力发电年利用小时数，而且还可以使可逆机组在不进行抽水调峰发电时，进行电网调相运行，以进一步提高该发明的收益率。

附图说明

图 1 是该发明一实施例立面剖视图。

图 2 是该发明工艺图。

图中，1.太阳能光伏电池板 2.风力发电场 3.支架 4. 上蓄水水库 5.下蓄水水库 6. 高山 7. 抽水蓄能发电调峰电站发电进水管 8. 抽水蓄能发电调峰电站发电出水管 9.水泵站出水管 10. 水泵站进水管 11. 抽水蓄能发电调峰电站厂房 12.水泵站厂房 13.导线 14.蓄电池组 15.水泵机组 16 可逆机组 17.输电线路

具体实施方式

在图 1、图 2 中，在山区依托高山，在山顶建造一座上蓄水水库，其水库库容按 2~5 日调节进行设计，在山谷建造一座下蓄水水库，其库容为上蓄水水库库容的 $2/5 \sim 3/5$ 。在该地区的向阳山坡处铺设太阳能光伏电池板，在山顶上蓄水水库之上及周边风流条件较好处设置风力发电场，在上蓄水水库和下蓄水水库之间设置抽水蓄能发电调峰电站，包括抽水蓄能发电调峰电站厂房及进出水管，在下蓄水水库设置水泵站，包括水泵站厂房及进出水管；抽水蓄能发电调峰电站进出水管分别和上下蓄水

水库相联通，水泵站进水管和下蓄水水库相联通，出水管和上蓄水水库相联通；水泵站水泵采用叶片式水泵，电机采用直流电机，可设置数组水泵机组；太阳能光伏电池板电流输出端和风力发电场电流输出端并联后，通过蓄电池组及导线和水泵站水泵机组相联接；抽水蓄能发电调峰电站机组采用可逆式机组，可设置数组可逆机组，其电机通过导线和电网连接在一起。

在上蓄水水库之上设置的风力发电场是通过支架将风力发电机组固定在上蓄水水库水面之上。下蓄水水库和河流相联通。水泵机组安装在水泵站厂房内，可逆机组安装在抽水蓄能发电调峰电站厂房内。

在上述图示中，虽然列举了本发明较佳实施例进行了说明，但众所周知，不应由该实施例反而限制了本发明的权利保护范围，亦即，任何熟悉该发明创新点的工程技术科学研究人员，若应用本发明主要之特征，进行若干细节的变动，皆仍应属于本发明的专利保护范围。

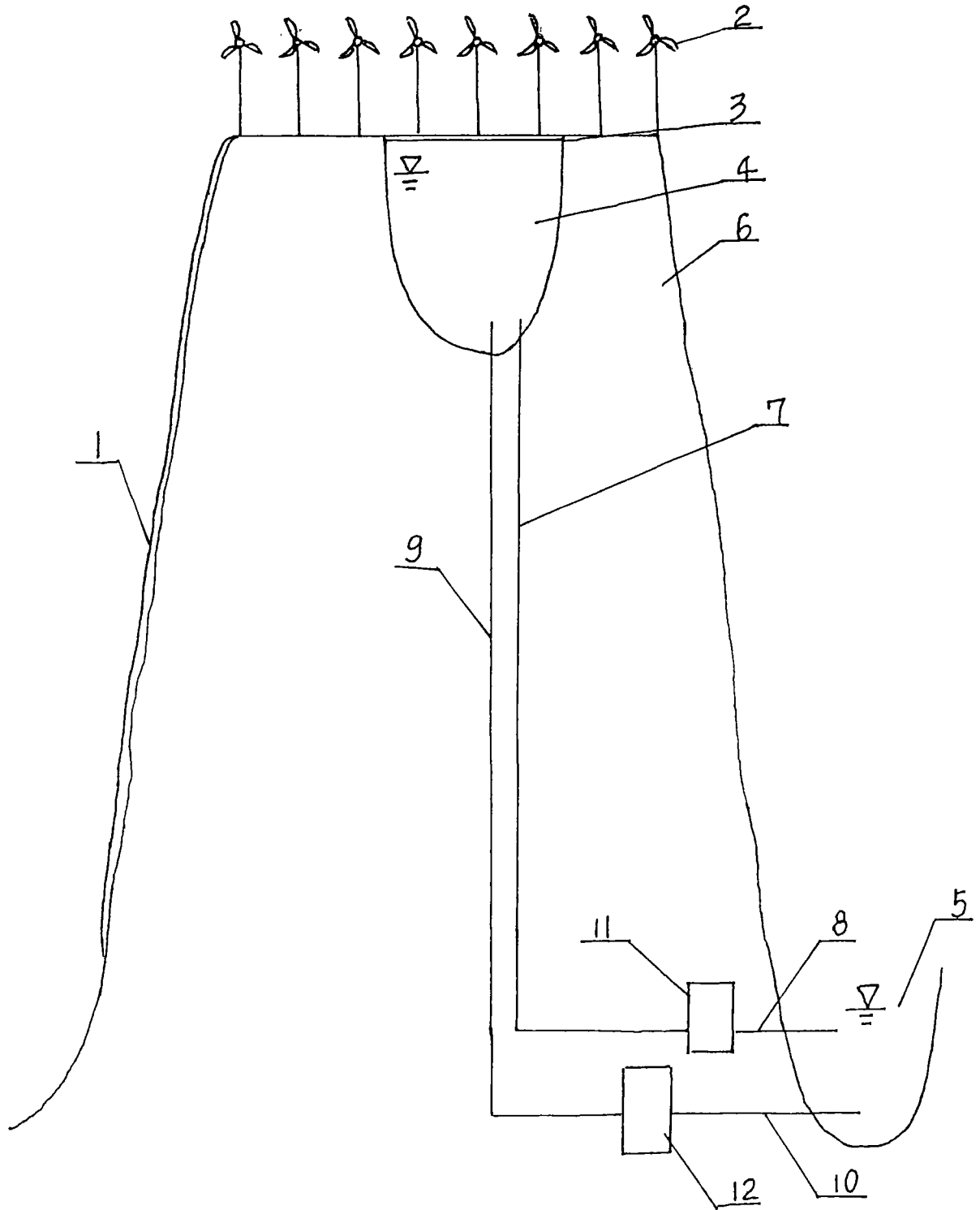


图 1

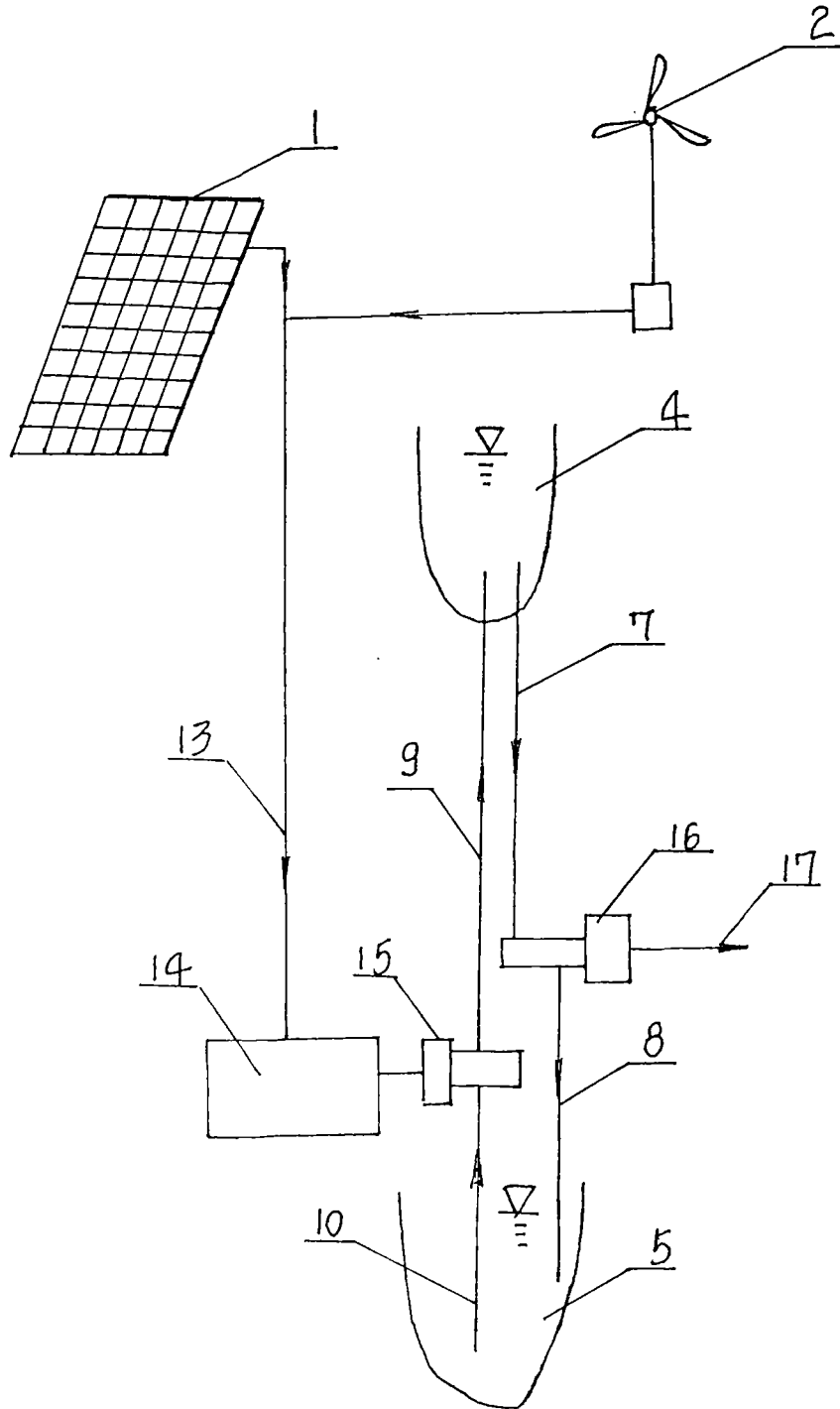


图 2