



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107386222 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710868651.6

(22)申请日 2017.09.22

(71)申请人 中国电建集团成都勘测设计研究院
有限公司

地址 610072 四川省成都市青羊区浣花北
路一号

(72)发明人 幸享林

(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通
合伙) 51124

代理人 陈仁平

(51)Int.Cl.

E02B 9/00(2006.01)

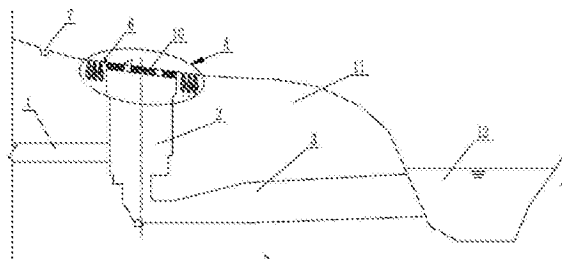
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

竖井式水电站厂房结构

(57)摘要

本发明公开了一种竖井式水电站厂房结构及其施工方法,属于涉及水利水电工程技术领域,提供一种适用于台地地形类条件下的竖井式水电站厂房结构;所述竖井式水电站厂房结构,包括依次设置的引水隧洞、发电厂房和尾水隧洞,所述引水隧洞和尾水隧洞均设置于地下,并且引水隧洞的下游端以及尾水隧洞的上游端分别与发电厂房相连;所述发电厂房的上端从地表穿出,并且在发电厂房的上端口部设置有支撑顶板。本发明竖井式水电站厂房结构是一种新型厂房结构,尤其适用于台地地形类地质条件下。可有效地降低在此类地形条件下的水电站厂房施工成本以及施工难度,并且降低后期水电站厂房的安全隐患。



1. 竖井式水电站厂房结构,包括依次设置的引水隧洞(1)、发电厂房(2)和尾水隧洞(3),所述引水隧洞(1)和尾水隧洞(3)均设置于地下,并且引水隧洞(1)的下游端以及尾水隧洞(3)的上游端分别与发电厂房(2)相连;其特征在于:所述发电厂房(2)的上端从地表穿出,并且在发电厂房(2)的上端口部设置有支撑顶板(10)。

2. 如权利要求1所述的竖井式水电站厂房结构,其特征在于:在位于发电厂房(2)的上端口部四周设置有深入到地下一定深度的锚固结构(4)。

3. 如权利要求2所述的竖井式水电站厂房结构,其特征在于:所述锚固结构(4)为锚杆。

4. 如权利要求1所述的竖井式水电站厂房结构,其特征在于:在位于发电厂房(2)的上端口部四周的岩体内填充有固结灌浆体(5)。

5. 如权利要求1所述的竖井式水电站厂房结构,其特征在于:在位于发电厂房(2)的上端口部,并且靠近上坡侧设置有挡水坎(6)和/或排水沟(7);当同时设置有挡水坎(6)和排水沟(7)时,所述排水沟(7)位于挡水坎(6)的上坡侧。

6. 如权利要求1至5中任意一项所述的竖井式水电站厂房结构,其特征在于:在支撑顶板(10)上预留有采光孔(8)和/或通风孔(9)。

7. 竖井式水电站厂房结构施工方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一,在开挖发电厂房(2)部分对应的坑穴前,在发电厂房(2)的上端口部对应区域的四周设置锚固结构(4)和/或进行固结灌浆以在位于发电厂房(2)的上端口部四周的岩体内形成固结灌浆体(5);

步骤二,步骤一施工完成后,再从发电厂房(2)对应区域的地表向下开挖,形成上部开口的坑穴。

8. 如权利要求7所述的竖井式水电站厂房结构施工方法,其特征在于:在上述步骤二中,当发电厂房(2)对应部分的坑穴分别开挖至与引水隧洞(1)或者尾水隧洞(3)对应位置时,进行对引水隧洞(1)和尾水隧洞(3)的开挖;或者待发电厂房(2)对应部分的坑穴整体开挖完成后再分别进行对引水隧洞(1)和尾水隧洞(3)的开挖。

9. 如权利要求7所述的竖井式水电站厂房结构施工方法,其特征在于:在上述步骤二中,当发电厂房(2)对应部分的坑穴开挖深度达到10米时,停止进一步开挖;之后在已开挖形成的坑穴的上端口部进行支撑顶板(10)的施工;待支撑顶板(10)施工完成后,再继续对坑穴进行进一步开挖。

10. 如权利要求7所述的竖井式水电站厂房结构施工方法,其特征在于:在步骤二中,在进行发电厂房(2)对应部分的坑穴的开挖过程中,每开挖一层后先对该层对应的坑穴四周岩壁进行锚固施工,待该层的锚固施工完成后再进行下一层的开挖施工;其中上述中对一层的高度可取值为1m~5m。

竖井式水电站厂房结构

技术领域

[0001] 本发明涉及水利水电工程技术领域,尤其涉及一种竖井式水电站厂房结构及其施工方法;尤其适用于在台地地形条件下的水电厂房结构。

背景技术

[0002] 水利水电工程的建设,最关键的问题是根据实际水文、地形、地质等条件,考虑结构安全、技术先进、经济节约的需要,合理布置主要的水工枢纽建筑物。其中水电站厂房是水利水电工程中最重要水工建筑物之一,因此对水电站厂房的合理布置至关重要。

[0003] 由于坝址物理条件的限制,或者是由于工程枢纽总体布置的要求,部分水电站厂房需要远离河床,不能采用河床式水电站厂房结构形式将其布置在河床内。这种情况下,通常在地面开阔,地基承载力较好的地段,可以采取布置地面厂房形式,形成地面式水电站厂房结构;而在高山峡谷区,地形陡峭,岩体完整性较好的地段,则可以采取布置地下厂房形式,形成地下式水电站厂房结构。

[0004] 然而,当厂址实际地理条件为台地地形类的情况时,由于此类地形条件通常存在地表岩体的破碎情况严重、岩体强度低、岩体厚度不够等情况;若采用地下厂房形式,其可能存在地下厂房顶部的岩石厚度不够或者岩石破碎、强度较低,存在较大的安全隐患,因此一般不宜采取布置地下厂房的形式。在这种情况下,目前常规做法是对厂址对应的山体部分区域进行开挖,以获得较大的厂房建筑布置平地,然后再修建地面厂房;但是开挖后会导致厂房后边坡较高,而高边坡的稳定性较差,存在较大的安全隐患;而且此类开挖工程量通常非常巨大,会极大地增加施工难度以及施工成本。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是提供一种适用于台地地形类条件下的竖井式水电站厂房结构及其施工方法;可有效地降低在此类地形条件下的水电站厂房施工成本以及施工难度,并且降低后期水电站厂房的安全隐患。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:竖井式水电站厂房结构,包括依次设置的引水隧洞、发电厂房和尾水隧洞,所述引水隧洞和尾水隧洞均设置于地下,并且引水隧洞的下游端以及尾水隧洞的上游端分别与发电厂房相连;所述发电厂房的上端从地表穿出,并且在发电厂房的上端口部设置有支撑顶板。

[0007] 进一步的是:在位于发电厂房的上端口部四周设置有深入到地下一定深度的锚固结构。

[0008] 进一步的是:所述锚固结构为锚杆。

[0009] 进一步的是:在位于发电厂房的上端口部四周的岩体内填充有固结灌浆体。

[0010] 进一步的是:在位于发电厂房的上端口部,并且靠近上坡侧设置有挡水坎和/或排水沟;当同时设置有挡水坎和排水沟时,所述排水沟位于挡水坎的上坡侧。

[0011] 进一步的是:在支撑顶板上预留有采光孔和/或通风孔。

[0012] 另外,本发明还提供一种竖井式水电站厂房结构施工方法,其为针对本发明所述的竖井式水电站厂房结构的施工方法,包括如下步骤:

[0013] 步骤一,在开挖发电厂房部分对应的坑穴前,在发电厂房的上端口部对应区域的四周设置锚固结构和/或进行固结灌浆以在位于发电厂房的上端口部四周的岩体内形成固结灌浆体;

[0014] 步骤二,步骤一施工完成后,再从发电厂房对应区域的地表向下开挖,形成上部开口的坑穴。

[0015] 进一步的是:在上述步骤二中,当发电厂房对应部分的坑穴分别开挖至与引水隧洞或者尾水隧洞对应位置时,进行对引水隧洞和尾水隧洞的开挖;或者待发电厂房对应部分的坑穴整体开挖完成后再分别进行对引水隧洞和尾水隧洞的开挖。

[0016] 进一步的是:在上述步骤二中,当发电厂房对应部分的坑穴开挖深度达到10米时,停止进一步开挖;之后在已开挖形成的坑穴的上端口部进行支撑顶板的施工;待支撑顶板施工完成后,再继续对坑穴进行进一步开挖。

[0017] 进一步的是:在步骤二中,在进行发电厂房对应部分的坑穴的开挖过程中,每开挖一层后先对该层对应的坑穴四周岩壁进行锚固施工,待该层的锚固施工完成后再进行下一层的开挖施工;其中上述中对一层的高度可取值为1m~5m。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明竖井式水电站厂房结构,是一种不同于现有河床式水电站厂房、地下式水电站厂房和地面式水电站厂房的新型厂房结构,尤其适用于台地地形类地质条件下。竖井式水电站厂房结构通过将发电厂房的顶部直接从地表穿出,这样解决了地下式厂房在台地地形类地质条件下顶部岩体不稳定的问题,确保了安全性;同时相对于地面式水电站厂房而言,由于避免了大面积的开挖工作量,因此减低了施工难度以及施工成本。另外,为了进一步解决采用本发明所述的竖井式水电站厂房结构的情况下可能带来的困难,本发明进一步通过设置有相应的锚固结构以及通过灌浆后形成固结灌浆体,可提高发电厂房的上端口部四周的岩体稳定性,进一步确保了水电站厂房整体的稳定性和安全性。另外,本发明所述的施工方法,其针对台地地形类地质条件而进行施工,可在该类地质条件下形成本发明所述的新型的水电站厂房结构,并且还可通过预先对发电厂房的上端口部对应区域的四周设置锚固结构和/或进行固结灌浆以提高该区域内的岩体稳定性,为后续的开挖施工以及开挖后的坑穴的上端口部边沿的岩体稳定性提供保障,同时有效地解决了此类地质条件下的竖井开挖可能存在一定困难问题以及后期的岩体稳定性问题。

附图说明

[0019] 图1为本发明所述的竖井式水电站厂房结构的剖视图;

[0020] 图2为本发明所述的竖井式水电站厂房结构的俯视图;

[0021] 图3为图1中局部区域A的放大示意图;

[0022] 图中标记为:引水隧洞1、发电厂房2、尾水隧洞3、锚固结构4、固结灌浆体5、挡水坎6、排水沟7、采光孔8、通风孔9、支撑顶板10、山体11、下游河道12。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0024] 如图1至图3中所示,本发明所述的竖井式水电站厂房结构,包括依次设置的引水隧洞1、发电厂房2和尾水隧洞3;其中,引水隧洞1是用于从上游河道内引水至发电厂房2进行发电做功,经发电机组后,水流再从尾水隧洞3排至下游河道12内;引水隧洞1的下游端以及尾水隧洞3的上游端均应当分别与发电厂房2相连,引水隧洞1的上游端应当与上游河道相连,尾水隧洞3的下游端应当与下游河道12相连。发电厂房2是主要用于安装相应的发电机组等设备的区域。

[0025] 上述引水隧洞1和尾水隧洞3通常均设置于地下,如参照附图1中所示,将引水隧洞1和尾水隧洞3均设置在相应的山体11内部。本发明中将发电厂房2的上端从地表穿出,即形成相应的上端口部结构,并且在发电厂房2的上端口部设置有支撑顶板10。这样,相对于地下式水电站厂房而言,其发电厂房2对应的顶部岩体已被完全去除,因此避免了因其顶部的岩石厚度不够或者岩石破碎、强度较低而存在较大的安全隐患的问题;同时通过在发电厂房2的上端口部设置支撑顶板10,起到了一定的遮蔽效果,同时也可起到对口部四周岩体的支撑作用。

[0026] 更优选的,考虑到在发电厂房2的上端口部四周的岩体在开挖过程中以及开挖后可能存在较差的稳定性;因此,为了进一步提高该部分岩体的稳定性,本发明进一步可在位于发电厂房2的上端口部四周设置有深入到地下一定深度的锚固结构4;锚固结构4具体可采用为锚杆形式、锚索形式或者锚杆加锚索的复合形式进行锚固。至于锚固结构4的锚固深度,锚固区域范围等则可根据具体的地质条件进行设置,具体并没有严格限制。

[0027] 另外,除了采用上述锚固结构4的方式提高位于发电厂房2的上端口部四周的岩体稳定性以外,本发明也可进一步通过在位于发电厂房2的上端口部四周的岩体内通过注浆填充后形成固结灌浆体5来提高该部分岩体的稳定性;并且可采用高压混凝土注浆方式进行注浆。

[0028] 另外,考虑到通常情况下,本发明所述的竖井式水电站厂房为布置于山体的边坡上或者坡脚位置,如附图1中所示的布置于相应的山体11上;因此容易发生滚石以及在下雨时会形成较大的散水水流冲击;为此本发明进一步在位于发电厂房2的上端口部,并且靠近上坡侧设置有挡水坎6和/或排水沟7;当同时设置有挡水坎6和排水沟7时,则将所述排水沟7位于挡水坎6的上坡侧。这样,当有滚石或者水流冲击时可通过相应的挡水坎6和排水沟7等起到一定的阻挡拦截作用;防止滚石或者水流直接冲击到支撑顶板10上。当然,不失一般性,必要时,也完全可以在位于发电厂房2的上端口部的四周都设置有相应的排水沟7以及挡水坎6。

[0029] 另外,本发明进一步还可在支撑顶板10上预留有采光孔8和/或通风孔9等结构,这样可通过采光孔8进行采光,通过通风孔9实现一定的通风效果。

[0030] 本发明竖井式水电站厂房结构,理论上可用于各种合适的地质条件下,其中尤其适用于台地地形类地质条件下的水电站厂房结构,因该类地质条件下不利于布置地下式水电站厂房和地面式水电站厂房结构。当然,本发明所述的竖井式水电站厂房结构是一种不同于现有河床式水电站厂房、地下式水电站厂房和地面式水电站厂房的新型厂房结构,可有效地解决在特定地质条件下(如台地地形)采用地下式厂房时顶部岩体不稳定的问题或者采用地面式水电站厂房时存在施工难度大,施工成本高等问题。

[0031] 另外,本发明还提供竖井式水电站厂房结构施工方法,其包括如下步骤:

[0032] 步骤一,在开挖发电厂房2部分对应的坑穴前,在发电厂房2的上端口部对应区域的四周设置锚固结构4和/或进行固结灌浆以在位于发电厂房2的上端口部四周的岩体内形成固结灌浆体5;

[0033] 步骤二,步骤一施工完成后,再从发电厂房2对应区域的地表向下开挖,形成上部开口的坑穴。

[0034] 即通过上述步骤一后再进行对水电站厂房的开挖工作,这样可在开挖过程中确保在开挖坑穴的口部四周岩体的稳定性,使得开挖工作顺利进行并确保安全性。当然,根据具体需要,其可采用锚杆结构和/或者采用固结灌浆等方式实现。

[0035] 另外,在上述步骤二中,当发电厂房2对应部分的坑穴分别开挖至与引水隧洞1或者尾水隧洞3对应位置时,可先进行对引水隧洞1和尾水隧洞3的开挖,然后再继续进行后续发电厂房2对应部分的坑穴开挖施工;或者也可以待发电厂房2对应部分的坑穴整体开挖完成后再分别进行对引水隧洞1和尾水隧洞3的开挖;具体并没有严格限制。

[0036] 当然,当坑穴整体开挖完成以后,即发电厂房2、引水隧洞1以及尾水隧洞3等的坑穴均开挖完成后,可继续进行水电站厂房的后续施工,例如浇筑引水隧洞1、尾水隧洞3和发电厂房2内的蜗壳结构、基坑等混凝土结构,以及进行后续进一步的进厂交通,如楼梯、电梯和竖井等结构的施工。不失一般性,上述后续施工均为常规施工工作,可根据具体施工情况进行施工即可,因此本发明不再进一步阐述。

[0037] 另外,为了进一步确保坑穴开挖的安全性,本发明进一步在上述步骤二中,当发电厂房2对应部分的坑穴开挖深度达到10米时,停止进一步开挖;之后在已开挖形成的坑穴的上端口部进行支撑顶板10的施工;待支撑顶板10施工完成后,再继续对坑穴进行进一步开挖。采取这中施工顺序的目的是:考虑到当坑穴开挖深度达到10左右时,其开挖的坑穴深度已经较高,此时坑穴上端口部稳定性较差,通过设置支撑顶板10后可增加坑穴口部部位边墙稳定性,为后续施工提供安全保障,并且还可通过支撑顶板10防止飞石等安全隐患。具体的,支撑顶板10可采用混凝土浇注而成,并且可设置有相应的采光孔8和通风孔9等结构。

[0038] 另外,在开挖坑穴的过程中,为了进一步提高对开挖后的四周边墙起到一定的支护、锚固作用,本发明在上述施工方法的步骤二中,在进行发电厂房2对应部分的坑穴的开挖过程中分层进行开挖,并且每开挖一层后先对该层对应的坑穴四周岩壁进行锚固施工,待该层的锚固施工完成后再进行下一层的开挖施工;其中上述中对一层的高度可取值为1m~5m;例如可设置层高为2m,则在开挖坑穴过程中,每开挖2m的深度后进行对该层的边墙锚固施工,然后再进行下一层的开挖施工。

[0039] 本发明所述的竖井式水电站厂房结构施工方法,针对的是本发明所述的竖井式水电站厂房结构的施工,其有效地确保了施工的安全性以及竖井式水电站厂房的施工可行性;使得针对台地地形类地质条件下采用竖井式水电站厂房结构形式成为可能,并可有效地确保施工的安全性、厂房的稳定性,同时降低在该类地质条件下的施工难度和施工成本。

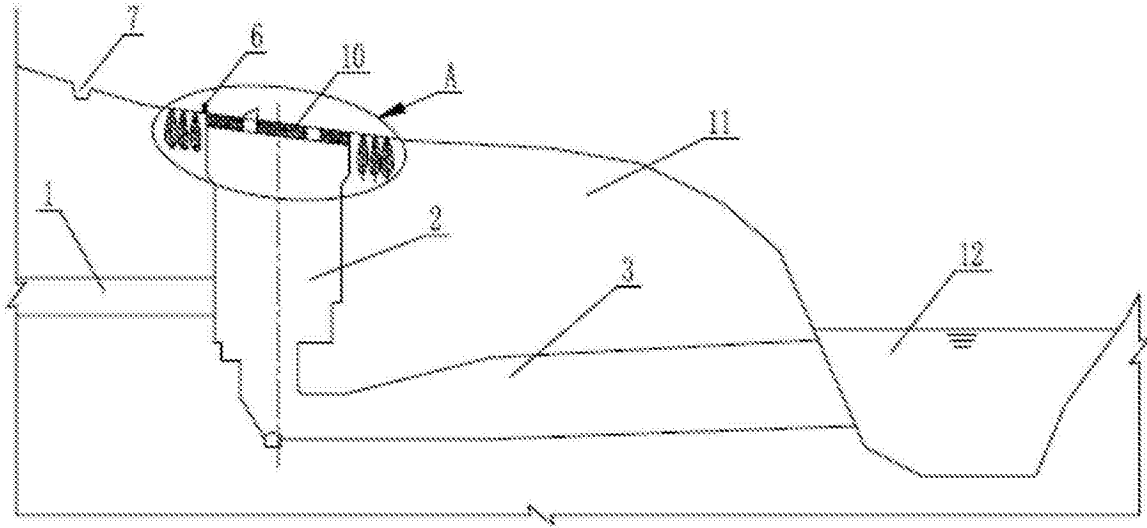


图1

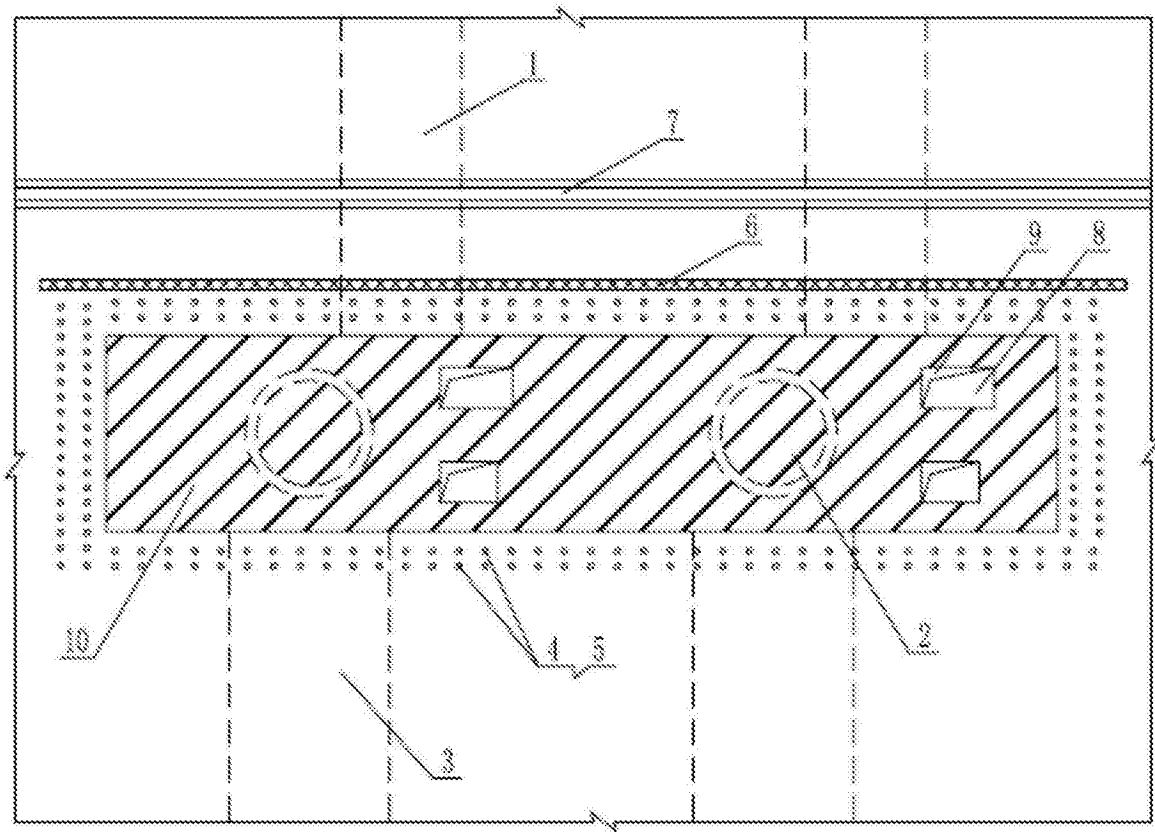


图2

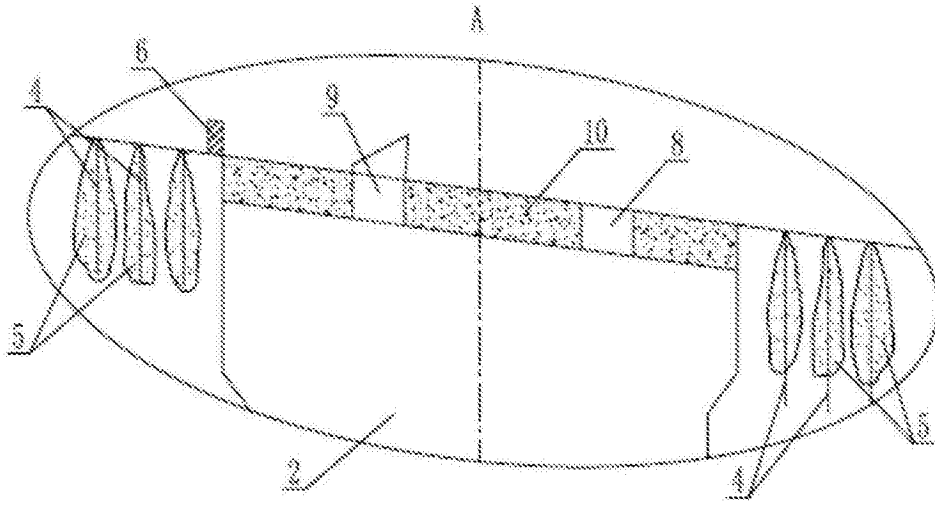


图3