



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104930250 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201510375055.5

F16K 27/02(2006.01)

(22)申请日 2015.06.30

F16J 15/40(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B01D 19/00(2006.01)

申请公布号 CN 104930250 A

B01D 36/00(2006.01)

(43)申请公布日 2015.09.23

(56)对比文件

(73)专利权人 西安热工研究院有限公司

CN 203477479 U,2014.03.12,

地址 710032 陕西省西安市兴庆路136号

CN 203477479 U,2014.03.12,

(72)发明人 李焯峰 刘永洛 王娟 王笑微

CN 201682346 U,2010.12.22,

常治军 严涛

CN 204723811 U,2015.10.28,

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

CN 202691176 U,2013.01.23,

所 61215

CN 201676562 U,2010.12.22,

代理人 何会侠

JP H10132194 A,1998.05.22,

审查员 单燕飞

(51)Int.Cl.

F16K 31/20(2006.01)

F16K 1/14(2006.01)

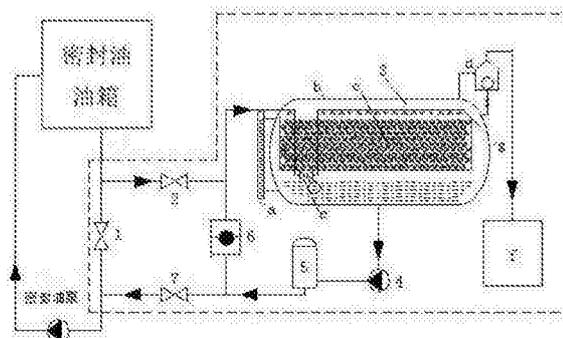
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

浮力式流量分配器及密封油真空高效脱气装置

(57)摘要

浮力式流量分配器及密封油真空高效脱气装置,该分配器包括分配器本体,放置在分配器本体内与密封油密度基本接近的浮球,设置在分配器本体上端和下端用于限制浮球位移的挡板,设置在分配器本体内中间位置的起中间开关位置作用的喉颈,设置在分配器本体侧壁上的用于观测浮球位置的视镜,所述喉颈的内径与浮球的直径相同;本发明还提供一种采用上述浮力式流量分配器的密封油真空高效脱气装置;本发明能够保证密封油泵在任何状态下均能正常工作,以防止当排油泵故障时导致密封油泵断油的安全事故,并使全部密封油经过真空脱气系统进行气体脱除,更进一步提高脱气的速率及效果。



1. 一种浮力式流量分配器,其特征在于:包括分配器本体(01),放置在分配器本体(01)内与密封油密度基本接近的浮球(03),设置在分配器本体(01)上端和下端用于限制浮球位移的挡板(02),设置在分配器本体(01)内中间位置的起中间开关位置作用的喉颈(05),设置在分配器本体(01)侧壁上的用于观测浮球位置的视镜(04),所述喉颈(05)的内径与浮球(03)的直径相同;所述分配器本体(01)上端和下端的两侧为法兰端面;所述视镜(04)为玻璃视镜。

2. 一种密封油真空高效脱气装置,其特征在于:包括权利要求1所述的浮力式流量分配器,其具体结构为:包括设置在密封油箱和密封油泵之间的隔断阀(1),设置在密封油箱和隔断阀(1)间的进油阀门(2),进油阀门(2)另一端连接有真空脱气系统(3),真空脱气系统(3)的下端依次连接有排油泵(4)和过滤器(5),过滤器(5)的出口分两路,一路通过出口阀(7)连接至密封油泵,另一路通过浮力式流量分配器(6)连接至真空脱气系统(3);所述真空脱气系统(3)包括真空脱气器(b),置于真空脱气器(b)内的填料(c),设置在填料(c)上方的喷淋装置(g),喷淋装置(g)上设置有机械式浮球阀(e),真空脱气器(b)上还设置有液位计(a)以及与真空泵系统(f)连接的防溢流装置(d);所述填料(c)的比表面积达 $350\text{m}^2/\text{m}^3$;所述真空脱气器(b)的体积为 $1.3\text{--}1.8\text{m}^3$;所述防溢流装置(d)由下部柱状腔体和上部密封锥面腔体(002)组成,密封锥面腔体(002)顶部为与真空泵系统(f)连接的上法兰口(001),下部柱状腔体和上部密封锥面腔体(002)连接处设置有与真空脱气器(b)连接的侧法兰口(005),防溢流装置(d)下部柱状腔体的底部设置有返回真空脱气器(b)的控制阀(004),防溢流装置(d)内放置有防溢流浮球(003),其密度小于密封油的密度。

浮力式流量分配器及密封油真空高效脱气装置

技术领域

[0001] 本发明属于氢冷发电机密封油脱气、过滤技术领域,具体涉及一种浮力式流量分配器及密封油真空高效脱气装置。

背景技术

[0002] 氢冷发电机组中,氢气纯度下降问题在许多发电企业时有发生,相关规程要求发电机内氢气纯度需控制在96%以上,如果氢气纯度太低,不但会导致发电机内局部过热,影响发电机的绝缘强度,而且会降低发电机的效率。根据美国G.E公司介绍,一台运行氢压为0.5MPa,容量为907MW的氢冷发电机,其氢气纯度从98%下降到95%时,摩擦和通风损耗大约增加32%,即相当于损失685KW的功率。

[0003] 为了提高氢气纯度,发电企业采取了多种措施来调整密封油系统的运行参数,例如适当调低密封油油温,以降低氢侧密封油中的气体向氢气中释放的速度,整定密封油与氢气的差压、整定氢侧和空侧密封油的差压、整定密封瓦的间隙、调整平衡阀等等,以避免空侧密封油向氢侧窜流。在调节密封油系统运行参数无效的情况下,多数发电企业不得不采取排掉发电机中部分低纯度氢气之后,再补入部分高纯度的新氢气,这个过程叫做置换补氢。为了维持发电机内部氢气纯度在合格水平,许多发电企业会频繁进行这种排、补氢操作,问题严重时日均置换补氢量可达近100m³。然而,置换补氢会带来三大问题:第一,大量排放氢气会有着火和氢爆的危险,威胁机组运行的安全性;第二,现场制氢站的制氢能力是有限的,如果同一发电企业几台机组的补氢量都很大时,会超出制氢站的制氢能力,若制氢设备长期满负荷或超负荷运行,一旦出现故障,就会导致发电机组停运的危险;第三,补氢量的加大,也会使制氢成本或采购氢气的成本大幅上升,降低了发电机组运行的经济性。因此,解决氢冷发电机组氢气纯度下降过快问题已经成为各发电企业的当务之急。

[0004] 国内外科研机构通过大量的试验研究及现场调研发现,导致发电机内氢气纯度低的根本原因在于密封氢气用的密封油,油中的杂质气体进入发电机内,造成氢气污染。密封油中的杂质气体主要是密封油油中溶解的空气如O₂、N₂、CO₂、H₂O以及油劣化分解的烃类气体如CH₄、C₂H₆、C₂H₄、C₂H₂等,这两类气体在密封油中的溶解度可达10%左右。当密封油与氢气接触时,这些杂质气体必然会向氢气中扩散,使氢气纯度降低。因此,解决氢气纯度下降问题,其根本在于消除“污染源”。

[0005] 针对这一问题,发电机密封油系统一般会配置密封油真空滤油机。然而,普通的真空滤油机其流量均小于12m³/h,在处理速度及能力上无法与密封油系统油泵流量相匹配(密封油泵流量一般为16m³/h~40m³/h),另外,为了保证密封油泵供油正常,必须提供另外一路未经脱气的油直接进入密封油系统,这就导致很多电厂在接入普通流量的真空滤油机后其抽真空脱气的效果不甚理想。更为重要的是,针对给密封油泵供油的安全性,普通真空滤油机无法实现在任何工况条件下、百分之百的给密封油泵安全供应全流量油流,具有极大的安全隐患。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种浮力式流量分配器及带有该分配器的密封油真空高效脱气装置;该浮力式流量分配器不用电,无卡涩,免维护,无论现场是否存在电源供应中断、电磁阀故障、排油泵工作异常等隐患,均能正常使用;将该分配器应用在密封油真空脱气装置上,可保证密封油泵在任何状态下均能正常工作,以防止当排油泵故障时导致密封油泵断油的安全事故,并使全部密封油经过真空脱气系统进行气体脱除,更进一步提高脱气的速率及效果。

[0007] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0008] 一种浮力式流量分配器,包括分配器本体01,放置在分配器本体01内与密封油密度基本一致的浮球03,设置在分配器本体01上端和下端用于限制浮球位移的挡板02,设置在分配器本体01内中间位置的起中间开关位置作用的喉颈05,设置在分配器本体01侧壁上的用于观测浮球位置的视镜04,所述喉颈05的内径与浮球03的直径相同。

[0009] 所述分配器本体01上端和下端的两侧为法兰端面。

[0010] 所述视镜04为玻璃视镜。

[0011] 一种密封油真空高效脱气装置,包括上述所述的浮力式流量分配器,其具体结构为:包括设置在密封油箱和密封油泵之间的隔断阀1,设置在密封油箱和隔断阀1间的进油阀门2,进油阀门2另一端连接有真空脱气系统3,真空脱气系统3的下端依次连接有排油泵4和过滤器5,过滤器5的出口分两路,一路通过出口阀7连接至密封油泵,另一路通过浮力式流量分配器6连接至真空脱气系统3;所述真空脱气系统3包括真空脱气器b,置于真空脱气器b内的填料c,设置在填料c上方的喷淋装置g,喷淋装置g上设置有机械式浮球阀e,真空脱气器b上还设置有液位计a以及与真空泵系统f连接的防溢流装置d。

[0012] 所述填料c的比表面积达 $350\text{m}^2/\text{m}^3$;所述真空脱气器b的体积为 $1.3\text{--}1.8\text{m}^3$ 。

[0013] 所述防溢流装置d由下部柱状腔体和上部密封锥面腔体002组成,密封锥面腔体002顶部为与真空泵系统f连接的上法兰口001,下部柱状腔体和上部密封锥面腔体002连接处设置有与真空脱气器b连接的侧法兰口005,防溢流装置d下部柱状腔体的底部设置有返回真空脱气器b的控制阀004,防溢流装置d内放置有防溢流浮球003,其密度小于密封油的密度。

[0014] 和现有技术相比较,本发明具备如下优点:

[0015] 1、当排油泵4出现故障时,来自密封油箱的油流不经过真空脱气系统3,而是全部经过浮力式流量分配器6全流量进入密封油泵,确保了密封油泵的永不断油,真正做到了百分百的安全供油。受油流作用,此时浮力式流量分配器6中的浮球03通过喉颈05并处于下沉位置。

[0016] 2、当排油泵4正常工作时,因其设计的排量不低于密封油泵流量,这就保证了百分百的密封油经过真空脱气系统3脱气,保障了油处理及气体净化的彻底性。另外,排油泵4大于密封油泵流量的那部分余量油流则通过浮力式流量分配器6回到真空脱气系统3内,因此,该浮力式流量分配器6也具有回油功能。受油流作用,此时浮力式流量分配器6中的浮球03通过喉颈05并处于上浮位置。

[0017] 3、当浮力式流量分配器6中的浮球03处于上浮位置时,说明排油泵4工作正常,且

流量大于密封油泵流量,密封油处于全流量正常脱气状态;当浮力式流量分配器6中的浮球03处于下沉位置时,说明排油泵4故障,提示人员需要对其进行检修。因此,通过观测浮力式流量分配器6内部浮球03的位置,可以判断排油泵4的工作状态并评估密封油的脱气效果,故该浮力式流量分配器6具有流量匹配观测功能。

[0018] 4、当排油泵4正常工作时,还有一少部分油流经浮力式流量分配器6从上向下流动,若该部分油流流量与排油泵多余的那部分从下往上流动的余量油流流量恰好相等时,浮球03便会处于喉颈05处,阻断了油流在浮力式流量分配器6内部的串油,起到中间开关位置作用。此时,浮球03上部为待脱气的油,下部为已脱气的油,避免了下部已脱气的油受到上部未脱气油的污染。

[0019] 5、带有浮力式流量分配器的密封油真空高效脱气装置集成真空高效脱气脱水净化和永不断流的安全供油技术于一体。使用该装置可使密封油中所含有的空气、水汽和油的各种分解气体全部被去除,避免氢气受到污染及发电企业频繁的置换排、补氢操作,提高了发电机运行的安全性及经济性。

[0020] 6、使用该装置进行密封油脱气净化后,可使发电机内氢气纯度长期保持在97%以上不下降,发电企业不再因氢气纯度下降问题进行频繁的置换排氢、补氢操作,日均提纯补氢量可控制在 10m^3 以内。

[0021] 7、发电机密封油系统不会因为运行参数(如密封油运行油温、密封油与氢气的差压、氢侧和空侧密封油的差压、密封瓦的间隙等)的改变而影响发电机内氢气纯度,使氢气纯度下降的问题从根本上、长久性得到解决。

附图说明

[0022] 图1为本发明浮力式流量分配器剖视图。

[0023] 图2为本发明密封油真空高效脱气装置示意图。

[0024] 图3为填料结构示意图。

[0025] 图4为防溢流装置结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0027] 如图1所示,本发明一种浮力式流量分配器,包括分配器本体01,放置在分配器本体01内与密封油密度基本接近的浮球03,设置在分配器本体01上端和下端用于限制浮球位移的挡板02,设置在分配器本体01内中间位置的起中间开关位置作用的喉颈05,设置在分配器本体01侧壁上的用于观测浮球位置的视镜04,所述喉颈05的内径与浮球03的直径相同。

[0028] 作为本发明的优选实施方式,所述分配器本体01上端和下端的两侧为法兰端面。

[0029] 作为本发明的优选实施方式,所述视镜04为玻璃视镜。

[0030] 如图2所示,一种密封油真空高效脱气装置,包括上述所述的浮力式流量分配器,其具体结构为:包括设置在密封油箱和密封油泵之间的隔断阀1,设置在密封油箱和隔断阀1间的进油阀门2,进油阀门2另一端连接有真空脱气系统3,真空脱气系统3的下端依次连接有排油泵4和过滤器5,过滤器5的出口分两路,一路通过出口阀7连接至密封油泵,另一路通

过浮力式流量分配器6连接至真空脱气系统3,大于密封油泵流量的那部分余量油流通过浮力式流量分配器6返回真空脱气系统3。所述真空脱气系统3包括真空脱气器b,置于真空脱气器b内的填料c,设置在填料c上方的喷淋装置g,喷淋装置g上设置有机械式浮球阀e,真空脱气器b上还设置有液位计a以及与真空泵系统f连接的防溢流装置d。真空脱气器b内液位控制靠机械式浮球阀e控制,安全保障靠多点控制液位计a与防溢流装置d实现。

[0031] 如图1和图2所示,本发明的工作原理为:该密封油真空高效脱气装置接入密封油箱底部及密封油泵旁边,正常运行时,进油阀2、出口阀7开启,隔断阀1关闭。装置启动后,密封油通过进油阀2进入真空脱气系统3,经喷淋装置g喷洒到填料c上进行充分脱气处理后,被排油泵4抽走并流经过滤器5进行过滤。由于排油泵4的设计流量大于密封油泵流量,因此过滤后,和密封油泵同流量的大部分油流直接供至密封油泵,而排油泵4比密封油泵流量多出的那一部分余量油流经过浮力式流量分配器6返回真空脱气系统3。一旦排油泵4出现故障,来自密封油箱的油流不经过真空脱气系统3,而是全部经过浮力式流量分配器6全流量进入密封油泵,确保了密封油泵供油的安全性。

[0032] 本发明设计一种浮力式流量分配器6可以向密封油泵提供经过真空高效脱气处理的、永不断流的油源,保证密封油泵在任何状态下均能正常工作,以防止当排油泵4故障时导致密封油泵断油的安全事故,并使全部密封油经过真空脱气系统3进行气体脱除,更进一步提高脱气的速率及效果。

[0033] 如图3所示,为填料c的结构图与设计参数,它是用一种1mm厚20mm宽的冷轧钢板仿形“阿基米德螺线”卷制而成,钢板适当开6-8个 $\Phi 2$ 的孔,这样设计的填料使密封油的油膜面积扩大、路径延长、增加了密封油脱气的透气性,能够在真空环境下迅速脱掉溶解气体。

[0034] 如图4所示,为防溢流装置d的结构图,它是由下部柱状腔体和上部密封锥面腔体002组成,密封锥面腔体002顶部为与真空泵系统f连接的上法兰口001,下部柱状腔体和上部密封锥面腔体002连接处设置有与真空脱气器b连接的侧法兰口005,防溢流装置d下部柱状腔体的底部设置有返回真空脱气器b的控制阀004,防溢流装置d内放置有防溢流浮球003,为了保障密封性要求,锥面腔体002内表面要有一定的圆锥度,防溢流浮球003要有一定的圆度,且其密度小于密封油的密度。正常运行时,真空泵系统f通过侧法兰口005和上法兰口001抽走真空脱气器b内的气体,由于防溢流浮球003位置低于侧法兰口005,并且控制阀004为常闭阀门,所以没有气流作用在防溢流浮球003上,防溢流浮球003一直处于低位,不会产生误动作而导致上浮封闭锥面口。当设备出故障后,密封油通过侧法兰口005进入防溢流装置d,油位逐渐上升,防溢流浮球003不断上浮并封住上部密封锥面腔体002,相当于关闭了真空泵系统f的抽气法兰口即上法兰口001,阻止了密封油被真空泵抽走。排除故障后(即解决故障并且所有部件进入设备待开启状态),打开控制阀004把防溢流装置d中的油放回真空脱气器b,防溢流浮球003回到低位后关闭控制阀004,按照操作说明开启设备,进入正常运行。

[0035] 下面以某现场为例,对本发明的实施例做一说明。

[0036] 某发电企业一期工程安装两台俄制50万千瓦超临界发电机组,发电机内部为单流环式密封油系统。因发电机系统设计缺陷影响,出现氢气纯度下降快、置换补氢操作频的问题,制氢站的制氢能力长期透支,给机组的安全运行带来极大威胁。

[0037] 两台机组自2011年及2013年先后使用该带有浮力式流量分配器的密封油真空高

效脱气装置进行密封油的脱气净化处理后,单机日均补氢量由此前的 80m^3 大幅降低至 7.8m^3 ,氢气纯度长期保持在97%以上,大幅提高了发电机的效率及安全。

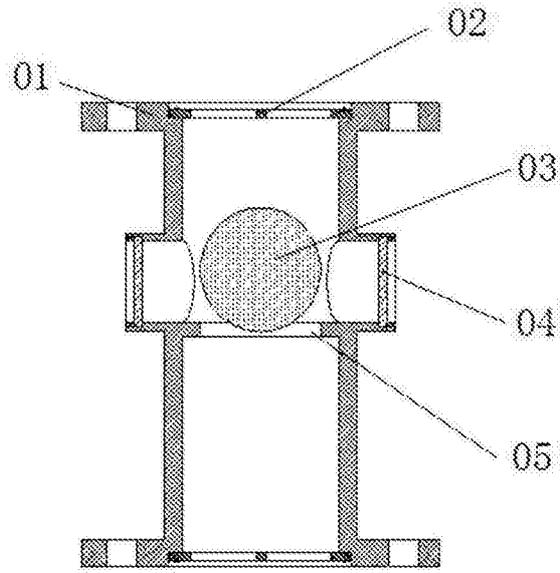


图1

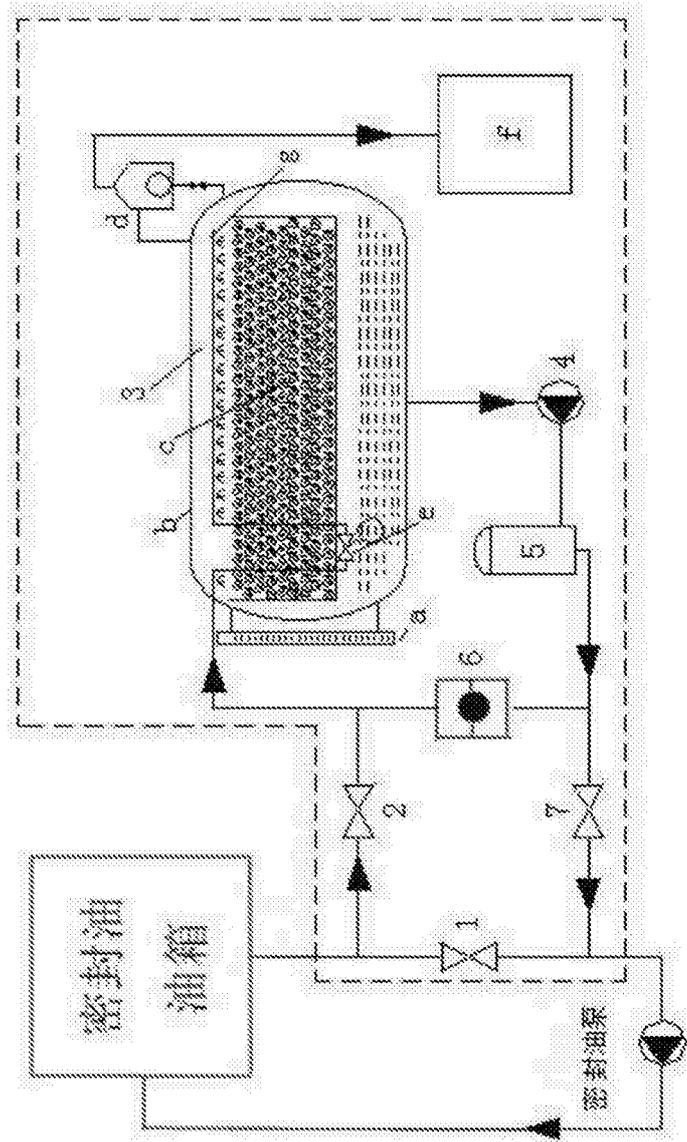


图2

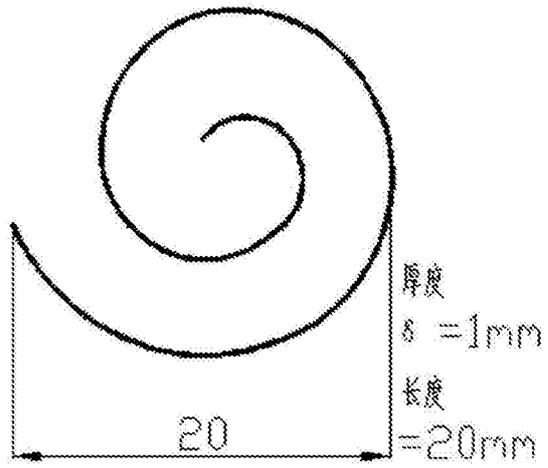


图3

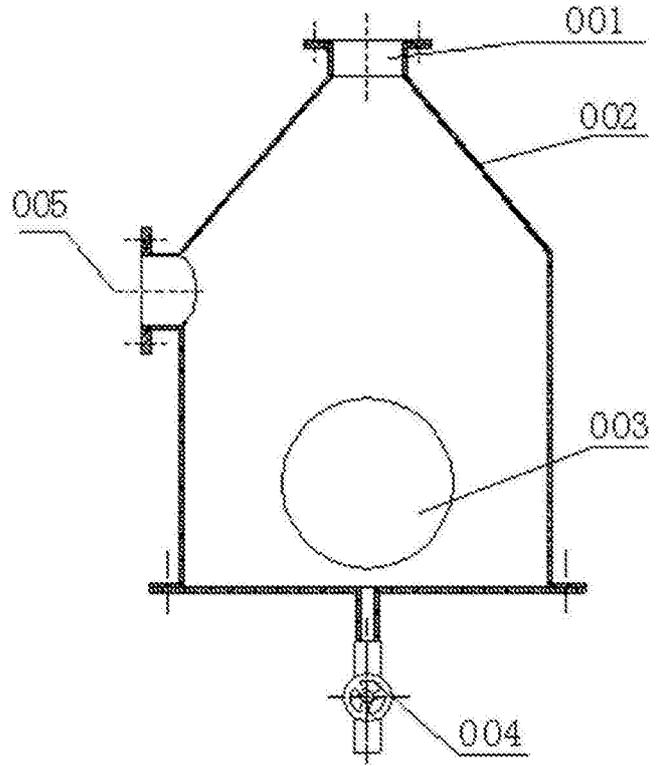


图4