



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102231315 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201110100563. 4

(22) 申请日 2011. 04. 21

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路  
301 号

(72) 发明人 孙玉坤 朱焜秋 魏杰 周超  
张婷婷

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限  
公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

H01F 27/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 63-1012A , 1988. 01. 06, 全文 .

CN 2864935Y , 2007. 01. 31, 全文 .

CN 201638640U , 2010. 11. 17, 全文 .

EP 0076208A1 , 1983. 04. 06, 全文 .

GB 2004704A , 1979. 04. 04, 全文 .

CN 202084388U , 2011. 12. 21, 权利要求 1.

JP 2002-353035A , 2002. 12. 06, 全文 .

雷东强等 . 热管技术在变压器中的应用研  
究 . 《变压器》. 2007, 第 44 卷 ( 第 1 期 ), 37-40.

万黎等 . 变压器热管散热技术 . 《湖北电  
力》. 2010, 第 34 卷 ( 第增 I 期 ), 99-101.

审查员 段冠男

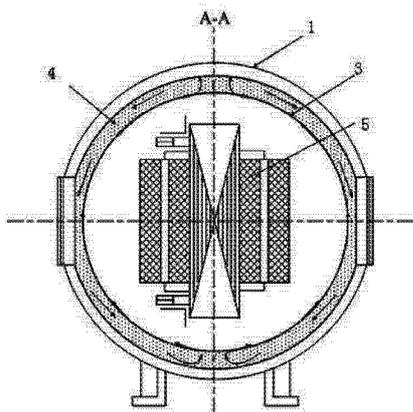
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种矿井隔爆干式变压器防爆壳体热交换装  
置

(57) 摘要

本发明公开一种矿井隔爆干式变压器防爆壳  
体热交换装置,吸液芯和导热液体均设置在铜水  
热管中,铜水热管嵌于容纳变压器的波纹壳体的  
上、下两半壳体的内壁直槽中,铜水热管由连续的  
垂直于波纹外壳中心轴的铜管连接组成,铜水热  
管的内部抽成  $1.3 \times 10^{-1} \sim 1.3 \times 10^{-4} \text{Pa}$  的负压,  
充有导热液体,吸液芯由毛细多孔材料制成;位  
于波纹外壳上半部一段的铜水热管为蒸发端、下  
部一段的铜水热管为冷凝端。本发明运用铜水热  
管使得矿井隔爆干式变压器的散热效果更加明  
显,摆脱了单纯依靠高风量电机来解决散热问题  
的单一散热模式,使得散热器即便采用低转速、低  
风量电机,同样可以得到满意效果,同时使得困扰  
风冷散热的噪音问题得到良好改善。



1. 一种矿井隔爆干式变压器防爆壳体热交换装置,具有吸液芯(3)和导热液体(4),其特征是:吸液芯(3)和导热液体(4)均设置在铜水热管(2)中,容纳变压器的波纹外壳(1)是上、下半壳体联接而成,波纹外壳(1)的横截面是环形,纵截面是连续的垂直于波纹外壳(1)中心轴排列的波纹状,波纹外壳(1)的内壁是由若干个垂直于波纹外壳(1)中心轴的直槽组成,所述铜水热管(2)嵌于波纹外壳(1)的上、下半壳体的内壁直槽中;铜水热管(2)的结构与波纹外壳(1)相配,铜水热管(2)由连续的铜管连接组成,该连续的铜管垂直于波纹外壳(1)中心轴;铜水热管(2)的内部抽成  $1.3 \times 10^{-1} \sim 1.3 \times 10^{-4}$  Pa 的负压,充有导热液体(4);吸液芯(3)由毛细多孔材料制成;位于波纹外壳(1)的上半壳体内一段的铜水热管(2)为蒸发端、位于波纹外壳(1)的下半壳体内一段的铜水热管(2)为冷凝端。

## 一种矿井隔爆干式变压器防爆壳体热交换装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热交换装置,特别涉及用于矿井隔爆干式变压器的防爆壳体的热交换装置。

### 背景技术

[0002] 在井下的煤矿生产中,隔爆型干式变压器安装在密闭的壳体里,变压器在工作时所产生的热量是依靠壳体的传导散发到空气中,而壳体内部所安装部件产生的热量大部分是由壳体内部的空气对流及辐射到壳体上,再由壳体与外部空气进行热交换进行散热。

[0003] 当变压器空载运行时的空载损耗产生的热量是通过壳体内部的空气对流传递给壳体和靠近铁心的低压线圈,而铁心中部以下所产生的热量却无法通过下部的壳体散发出去,而是由上部壳体承担了散热,这种情况极易导致凝露出现,危及矿井生产安全。当变压器在额定负载下运行时,线圈和铁心是同时发热的,由于负载损耗一般是空载损耗的1.8-2.2倍,导致线圈局部温度过高。

[0004] 传统的井下散热装置一般是采用大型风机进行散热或采用传统热管对干式变压器内部进行散热,大型风机不仅噪声巨大,而且其本身是一个用电设备,一旦其发生故障就会影响整个矿井移动负荷中心的安全运行。传统的热管只对变压器进行散热,不能解决变压器的防爆壳体的散热问题。而当变压器的防爆壳体在潮湿的情况下由于整体温度不均出现凝露现象时,不仅会导致人身触电事故发生,还会导致整个井下供电系统的大面积瘫痪。所以在井下的煤矿生产中仅仅依靠传统的散热装置进行散热已经难以满足安全要求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中矿井隔爆干式变压器的防爆壳体由于散热不均而产生凝露问题,提出一种利用环形铜水热管对干式变压器防爆壳体进行热量传输,进而使得热量均匀分布,达到抗凝露目的的热交换装置。

[0006] 本发明采用的技术解决方案是:具有吸液芯和导热液体,吸液芯和导热液体均设置在铜水热管中,铜水热管嵌于容纳变压器的波纹壳体的上、下两半壳体的内壁直槽中,铜水热管由连续的垂直于波纹外壳中心轴的铜管连接组成,铜水热管的内部抽成 $1.3 \times 10^{-1} \sim 1.3 \times 10^{-4}$ Pa的负压,充有导热液体,吸液芯由毛细多孔材料制成;位于波纹外壳上半部一段的铜水热管为蒸发端、下部一段的铜水热管为冷凝端。

[0007] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0008] 1、本发明运用铜水热管使得矿井隔爆干式变压器的散热效果更加明显,摆脱了单纯依靠高风量电机来解决散热问题的单一散热模式,采用铜水热管使得散热器即便采用低转速、低风量电机,同样可以得到满意效果,同时使得困扰风冷散热的噪音问题得到良好改善。

[0009] 2、铜水热管的外部可以很方便地采用扩展表面,使传热显著增强,传热系数比传统热管高出5-10倍。铜水热管可以实现纯粹的逆流换热,因而具有较大的传热温差。在传

递相同热量的情况下,铜水热管换热器需要较少的传热面积,因而结构紧凑,占地面积和金属消耗量大为减少。铜水热管的传热面积和热管根数容易增减,因而具有较大的伸缩性。冷热两流体的换热,全部为热管内部换热,表面上的积灰比较容易清洗,故维护方便。铜水热管的元件具有良好的可拆换性,便于维护和检修。因为热管元件彼此是独立的,是按一定的顺序排列在一起。不像传统列管式换热器那样,管子之间和管箱是互相联在一起构成一个整体,因而不便于拆卸。有些热管换热器甚至在工作状况下,不用停机就能进行热管元件的更换和检修。铜水热管加热段和冷却段的面积可以根据设备需要进行灵活设计,管壁温度也就可以相应的得到调节,因而具有较强的抗露点腐蚀的能力。此外,即使一支或几支热管腐蚀漏了,也不会造成冷热两种流体的掺混。

#### 附图说明

[0010] 以下通过附图和具体实施方式对本发明作进一步阐述;

[0011] 图 1 为本发明结构的主视剖视示意图;

[0012] 图 2 为图 1 的 A-A 剖视图;

[0013] 图中:1. 波纹外壳;2. 铜水热管;3. 吸液芯;4. 导热液体;5. 变压器。

#### 具体实施方式

[0014] 参见图 1-2,变压器 5 安装在容纳其结构的波纹外壳 1 中,波纹外壳 1 是上、下两半壳体联接而成,波纹外壳 1 的横截面是环形,纵截面为垂直波纹形状,即纵截面是连续的垂直于波纹外壳 1 中心轴排列的波纹状,因此,波纹外壳 1 内壁是由若干个垂直于波纹外壳 1 中心轴的直槽组成。本发明具有吸液芯 3、导热液体 4 和铜水热管 2,铜水热管 2 嵌入在波纹壳体 1 的上、下两半壳体的内壁直槽中,铜水热管 2 的结构与波纹外壳 1 相配,是由连续的垂直于波纹外壳 1 中心轴的铜管连接组成。在铜水热管 2 中设置吸液芯 3 和导热液体 4。铜水热管 2 的内部被抽成  $1.3 \times 10^{-1} \sim 1.3 \times 10^{-4}$  Pa 的负压,充入导热液体 4,导热液体 4 是沸点低、容易挥发的液体,吸液芯 3 是由毛细多孔材料制成。

[0015] 安装在波纹外壳 1 上半部一段的铜水热管 2 为蒸发端,安装在波纹外壳 1 下部一段的铜水热管 2 为冷凝端。当变压器运行过程中热量大部分聚集在波纹外壳 1 上半部时,即铜水热管 2 的蒸发端受热时,导热液体 4 迅速蒸发,蒸气在微小的压力差下流向波纹外壳 1 下半部,即铜水热管 2 的冷凝端,并且释放出热量,重新凝结成导热液体 4,导热液体 4 再沿吸液芯 3 靠毛细力的作用流回蒸发段,如此循环不止,热量通过吸液芯 3、导热液体 4 和铜水热管 2 传给波纹外壳 1 下半部,由铜水热管 2 的一端传至另外一端,实现波纹外壳 1 的热交换,从根本上解决凝露问题。

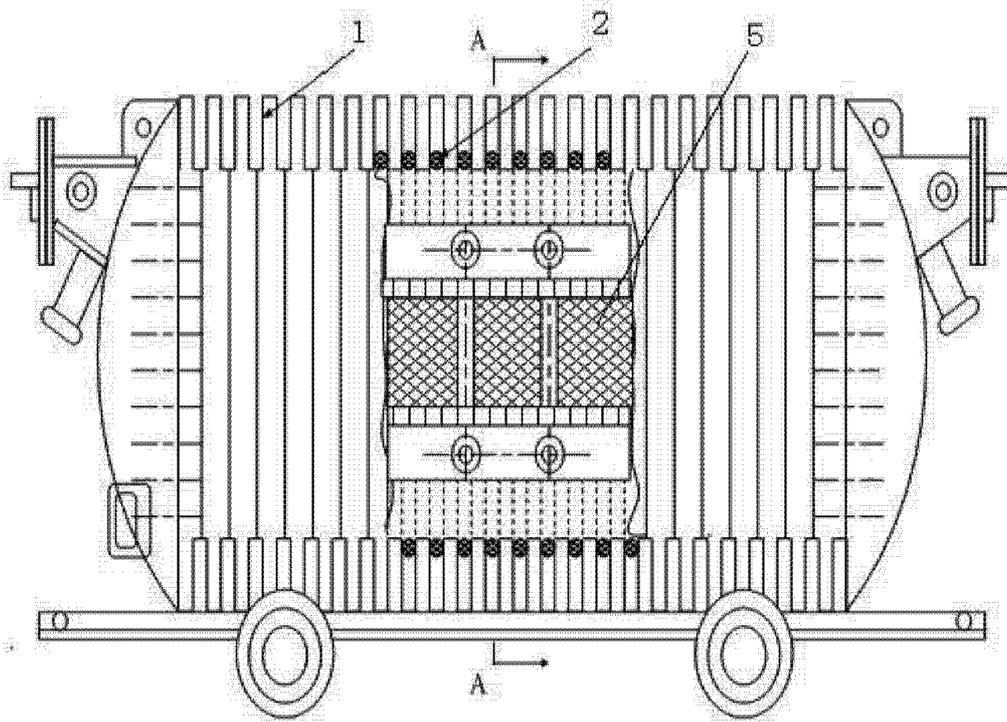


图 1

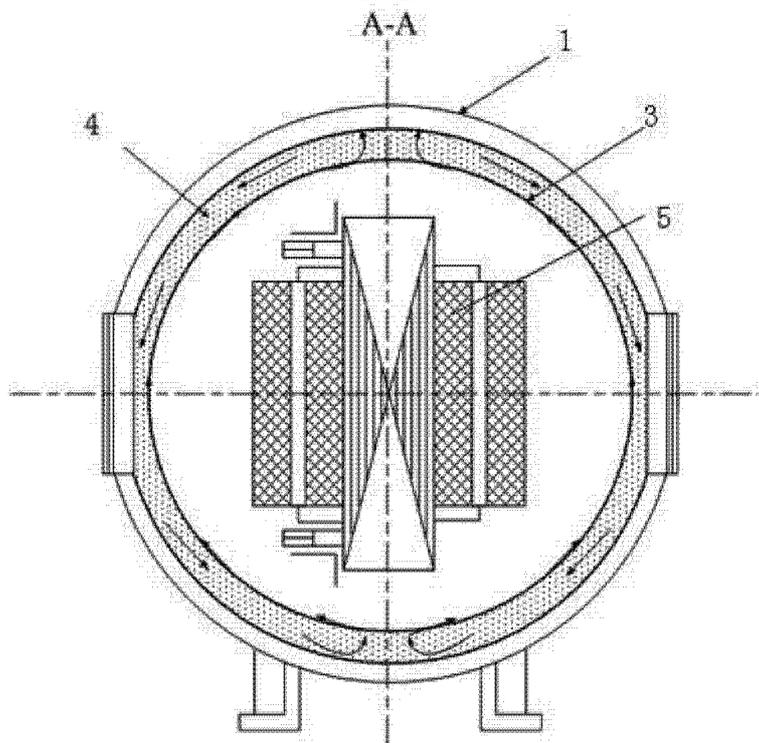


图 2