



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102231309 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201110083009. X

US 2006157269 A1, 2006. 07. 20,

(22) 申请日 2011. 04. 02

US 2010319955 A1, 2010. 12. 23,

US 6951987 B1, 2005. 10. 04,

(73) 专利权人 南京智达电气有限公司

地址 210028 江苏省南京市栖霞区迈皋桥创
业园 3 号

审查员 赵煜

(72) 发明人 虞育号

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任
公司 32112

代理人 王清义

(51) Int. Cl.

H01B 17/00 (2006. 01)

H01B 17/58 (2006. 01)

H01B 17/60 (2006. 01)

H01B 17/28 (2006. 01)

H01B 17/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101809836 A, 2010. 08. 18,

CN 2805036 Y, 2006. 08. 09,

CN 201514820 U, 2010. 06. 23,

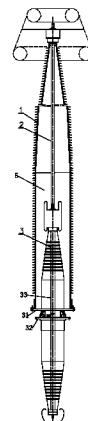
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种特高压交直流套管

(57) 摘要

本发明提供一种结构简单、长度较短、极大的降低了制造难度、且方便运输和安装的特高压交直流套管。本特高压交直流套管，一支油-SF6 套管上端伸入到一支复合空心绝缘子的内下部；复合空心绝缘子的下端与油-SF6 套管的法兰密封连接；复合空心绝缘子内充有 SF6 气体；导电杆上端穿过复合空心绝缘子，下端与油-SF6 套管顶端的顶部端子连接。



1. 一种特高压交直流套管,其特征是:一支套管上端伸入到一支复合空心绝缘子的内下部;复合空心绝缘子的下端与套管的法兰密封连接;复合空心绝缘子内充有 SF6 气体;导电杆上端穿过复合空心绝缘子,下端与套管顶端的顶部端子连接;所述套管为油纸电容式套管或环氧浸渍电容式套管。

2. 如权利要求 1 所述的特高压交直流套管,其特征是:复合空心绝缘子的下端与套管的法兰之间以可拆卸连接结构相连。

3. 如权利要求 1 所述的特高压交直流套管,其特征是:套管具有上下两个法兰,上部是联接法兰,下部是安装法兰;复合空心绝缘子的下端与联接法兰密封连接。

4. 如权利要求 3 所述的特高压交直流套管,其特征是:联接法兰上设置有用于向复合空心绝缘子内充 SF6 气体的充气通道。

5. 如权利要求 4 所述的特高压交直流套管,其特征是:在充气通道处设置有用于监测复合空心绝缘子内 SF6 气体压力的压力监测装置。

一种特高压交直流套管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种特高压交直流套管,具体地说,是一种应用在 252kV 及以上特高压交直流变压器或电抗器上的交直流套管。

背景技术

[0002] 传统的高压套管 5 结构参见图 1,主要由电容芯子 1、外绝缘(瓷套或复合空心绝缘子)2、安装(接地)法兰 3 等零部件组成。电容芯子是套管的主绝缘,它是在套管的中心导电管外包绕多层电极、电极间用绝缘纸等绝缘材料作为极间介质组成的串联同轴圆柱电容器,电容器的一端与中心导电管相连,另一端由连接法兰的测量端子引出。套管的外绝缘有瓷套和复合空心绝缘子两种,作为内绝缘的保护容器同时承担外部电压和大气污秽的影响。

[0003] 由于套管电压越高,相应的外绝缘的高度也越大(满足必要的干弧和爬电距离),产品体积和重量也随之增加。作为套管的主绝缘,内部电容芯子设计时不仅要满足本身的电压分布,同时要考虑外绝缘的屏蔽作用,这样电容芯子也随电压的升高变得越来越长,随之带来以下问题:

[0004] 1、中心导电管的加工和焊接变得非常困难,特别是 1100kV 特高压套管,中心导电管长度达到 15m 以上,行业上最长导电管一般不超过 8m。导电管一般采用焊接方法拼接而成,较长的导电管机械强度很难得到保证。

[0005] 2、电容芯子绕制时,绕度随芯子长度和直径增加而变大,使得极板包绕时的分散性加大,直接影响到套管的最终电气性能。

[0006] 3、绕制结束后,必须进行真空干燥处理,由于芯子脱水效果受轴向长度影响最大,因此,真空干燥时间将会变得很长且效果很难得到有效保证,对产品的关键电气性能———介质损耗因数产生不利影响。

[0007] 4、电容芯子真空干燥后,需要进行真空压力浸渍(环氧树脂或变压器油)处理,芯子越长,浸渍效果也越差,直接影响到套管的局部放电性能。从目前掌握的信息来看,超长电容芯子的环氧树脂浸渍工艺仍是制约国外特高压直流套管发展的一道瓶颈。

[0008] 5、由于套管的长度、体积和重量的增加,造成套管装配以及后期的运输和安装难度的大大增加。例如,对于图 2 所示的安装在换流变压器 4 上的直流套管 5,由于套管 5 安装角度接近水平,由于套管长度 L 较大,套管抗弯负荷要求极高。因此,对于 $\pm 800\text{kV}$ 套管就因此出现过大量断裂损坏的问题,轻微的振动和端部接线的摆动都可能导致套管损坏。

[0009] 由于上述的原因,作是组成特高压直流输电的最为关键的配件———特高压交直流套管,尤其是 $\pm 500\text{kV}$ 以上电压的直流套管国内仍是空白。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种结构简单、长度较短、极大的降低了制造难度、且方便运输和安装的特高压交直流套管。

[0011] 本发明的特高压交直流套管，一支油-SF6 套管上端伸入到一支复合空心绝缘子的内下部；复合空心绝缘子的下端与油-SF6 套管的法兰密封连接；复合空心绝缘子内充有 SF6 气体；导电杆上端穿过复合空心绝缘子，下端与油-SF6 套管顶端的顶部端子连接。

[0012] 本发明的有益效果：本发明的一种特高压交直流套管，彻底改变了传统套管的设计结构。与传统套管结构不同的是，它主要由两部分组成，即一支油-SF6 套管和一支复合空心绝缘子。套管内绝缘（穿越接地体，作对地绝缘用）采用一支油-SF6 套管；复合空心绝缘子内充 SF6 气体承担套管及引出导体与外绝缘套外部之间的电位差。本发明的特高压交直流套管，油-SF6 套管较短，复合空心绝缘子也较短，两者组合成总长度较长的特高压交直流套管。由于油-SF6 套管较短，制造难度大大降低，解决了特高压交直流套管绝缘制造的难度。产品可以分开运输，总长度、质量减小，降低了套管的运输和安装的难度。

[0013] 上述的特高压交直流套管，油-SF6 套管为油纸电容式套管，也可以是环氧浸渍电容式套管。油-SF6 套管采用传统的成熟电容绝缘结构，与同型号的现有特高压交直流套管相比，可以将套管的主绝缘电容芯子（主绝缘）长度和重量减少 60%，克服了以往的特高压交直流套管的电容芯子因长度增加带来的导电管加工、电容芯子绕制、电容芯子真空干燥和电容芯子真空压力浸渍等等困难，解决了特高压交直流套管绝缘制造的难度。

[0014] 上述的特高压交直流套管，复合空心绝缘子的下端与油-SF6 套管的法兰之间以可拆卸连接结构相连。这样运输时，可将复合空心绝缘子与油-SF6 套管分开，分别进行运输，运送至安装地点后，再安装。降低了运输及安装的难度和成本。

[0015] 上述的特高压交直流套管，油-SF6 套管具有上下两个法兰，上部是联接法兰，下部是安装（接地）法兰；复合空心绝缘子的下端与联接法兰密封连接。为了方便向复合空心绝缘子内充 SF6 气体，联接法兰上设置有用于向复合空心绝缘子内充 SF6 气体的充气通道。另外，在充气通道处设置有用于监测复合空心绝缘子内 SF6 气体压力的压力监测装置，以随时监测 SF6 气体的泄漏。

附图说明

[0016] 图 1 是现有的套管示意图。

[0017] 图 2 是换流变压器出线用直流套管的安装示意图。

[0018] 图 3 是 ±1100kV 特高压直流套管示意图。

[0019] 图 4 是图 3 中的油-SF6 套管示意图。

具体实施方式

[0020] 参见图 3、4 所示的 ±1100kV 特高压直流套管 5，一支油-SF6 套管 3 上端伸入到一支复合空心绝缘子 1 的内下部，油-SF6 套管为油纸电容式套管。油-SF6 套管 3 具有上下两个法兰，上部是联接法兰 31，下部是安装（接地）法兰 32。复合空心绝缘子的下端与联接法兰 31 通过螺栓成可拆卸的密封连接。

[0021] 复合空心绝缘子 1，其高度及爬电距离随套管的电压升高而变大。套管组装后，在复合空心绝缘子内部充一定压力的 SF6 气体作为绝缘介质，组合成为套管的外绝缘。根据外绝缘的电压分布，合理布置复合空心绝缘子的内径及电极结构，使其具有足够的绝缘强度。

[0022] 复合空心绝缘子内充有 SF6 气体。联接法兰上设置有用于向复合空心绝缘子内充 SF6 气体的充气通道。在通过充气通道向复合空心绝缘子内充 SF6 气体至需要的压力后,在联接法兰 31 的充气通道处设置压力监测报警装置,用于监测复合空心绝缘子内 SF6 气体的压力。

[0023] 导电杆(管)2 上端穿过复合空心绝缘子作为目标产品的外部出线端子,下端与油-SF6 套管顶端的顶部端子连接。

[0024] 下面以一支 $\pm 1100\text{kV}$ 特高压直流套管(目标产品)进行举例说明。

[0025] 目标产品的绝缘水平:60min 交流工频耐受电压:1260kV;120min 直流耐受电压:1760kV;极性反转试验电压:1340kV;时间顺序:负极性 90min,正极性 90min,负极性 45min,电压降为零。

[0026] 1、油-SF6 套管 3(参见图 4 所示)

[0027] a、主绝缘电容芯子:采用油纸电容式结构,考虑的电容芯子卷制、真空干燥及浸渍(变压器油)的可靠性,采用“0”层导电管方式,“0”层导电管与载流导电管一端可靠接触,另一端绝缘。设计时,严格控制电容芯子径向场强及轴向场强的选取。由于油-SF6 套管总长 A 只有 6m 左右,因此,芯子卷制用的导电管(杆)33 长度约 5m,制造非常简单,电容芯子的绕制、真空干燥和压力浸渍也变得容易很多。

[0028] b、上下外绝缘的设计:考虑到直流电压下的离子迁移,选取适配的材料作为外绝缘,由于电压较常规 1100kV 交流高,绝缘距离相应加大,初步选取为 2.2m ~ 2.4m。

[0029] 2、外绝缘 1(复合空心绝缘子,参见图 3)

[0030] 结合以往 1100kV 交流油-空气套管的设计经验,同时考虑到目标产品应用于直流电压下,对外绝缘爬电距离进行修正,总长约 12m,爬电比距按 46mm/kV 选取,设计爬电距离达到 50m 以上。

[0031] 3、运输

[0032] 由于目标产品由两部分组成,因此可以将油-SF6 套管和复合空心绝缘子分开包装,方便特高压直流套管的运输。

[0033] 4、安装

[0034] a、如图 3 所示,现场安装时,可先将油-SF6 套管 3 与变压器升高座可靠连接,由于油-SF6 套管体积小,重量轻,安装不存在困难。

[0035] b、将导电杆 2 与油-SF6 套管 3 的顶部端子可靠连接。

[0036] c、将复合空心绝缘子 1 穿过导电杆 2,慢慢与油-SF6 套管 3 的联接法兰 31 靠近并对准安装孔的位置,并用螺栓紧固,使复合空心绝缘子 1 与油-SF6 套管 3 可靠连接。

[0037] d、通过充气通道(设置在油-SF6 套管的联接法兰 31 上)对复合空心绝缘子 1 内充 SF6 气体,达到工艺规定压力后停止,在充气通道处接一压力监测报警装置。

[0038] 由于目标产品的总重量不到传统的套管一半,且分体分步安装,因此,可减少起吊、安装过程对特高压直流套管的损坏。

[0039] 本专利公开的特高压交直流套管,彻底改变了传统套管的设计结构。目标产品主要由两部分组成,即一支油-SF6 套管和一支复合空心绝缘子。与传统套管结构不同的是,套管内绝缘(穿越接地体,作对地绝缘用)采用一支油-SF6 套管,该套管采用传统的成熟电容绝缘结构,这样可以将套管的主绝缘电容芯子(主绝缘)长度和重量减少 60%,克服了

以往电容芯子因长度增加带来的导电管加工、电容芯子绕制、电容芯子真空干燥和电容芯子压力浸渍的难题。

[0040] 本专利特别适用于交流或直流输变电变压器和电抗器上的 252kV 及以上的高压套管,它由一支油-SF6 套管和一支的复合空心绝缘子组成,油-SF6 套管承担穿越变压器箱壳的绝缘,复合空心绝缘子内通过合理安排电极结构并充 SF6 气体承担套管及引出导体与外绝缘套外部之间的电位差,不仅解决了特高压交直流套管绝缘制造的难度,而且由于产品质量减小,降低了套管的运输和安装的难度。

[0041] 目前,±1100kV 的直流套管国际上尚无同类产品研发成功。

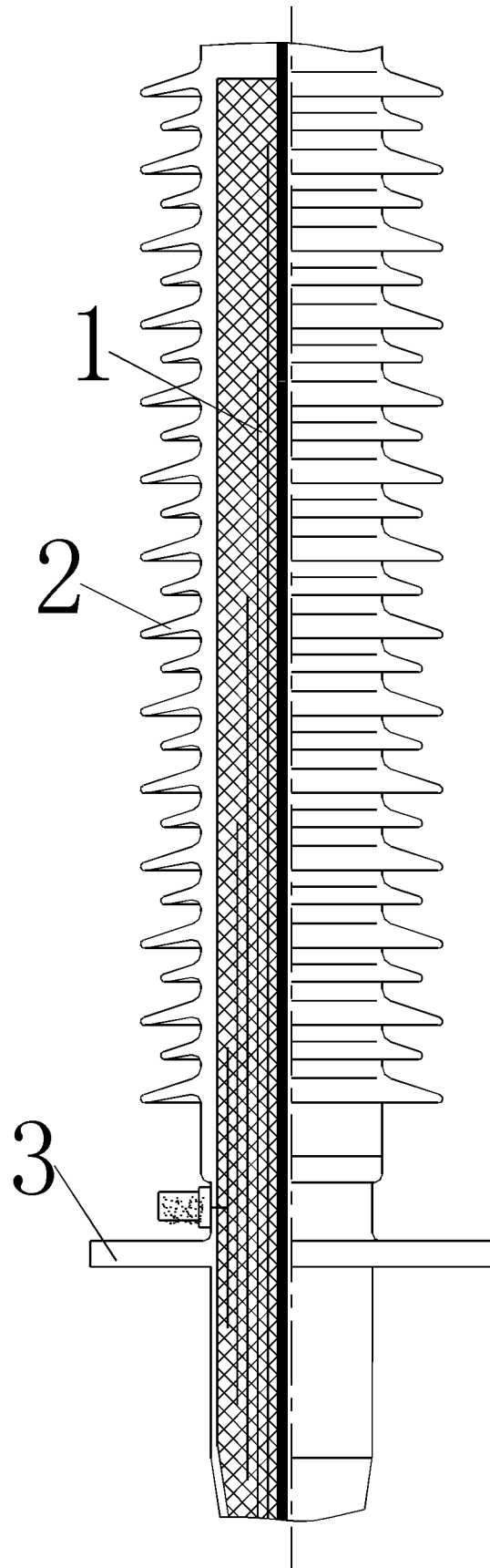


图 1

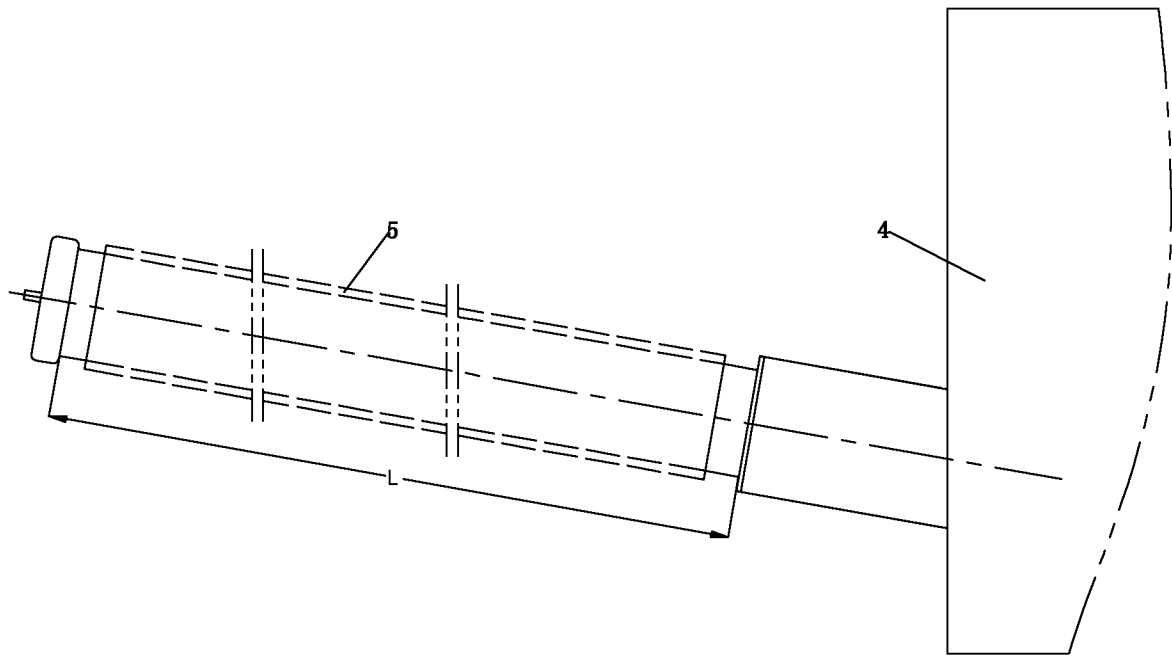


图 2

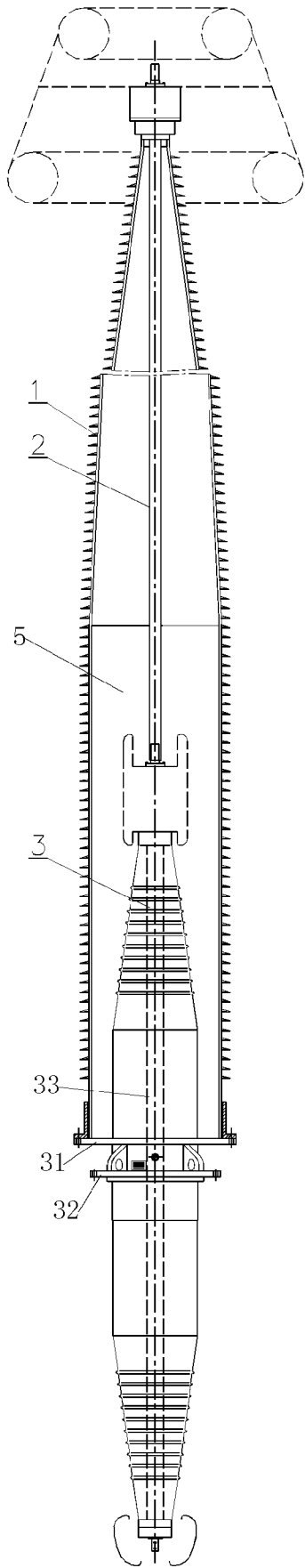


图 3

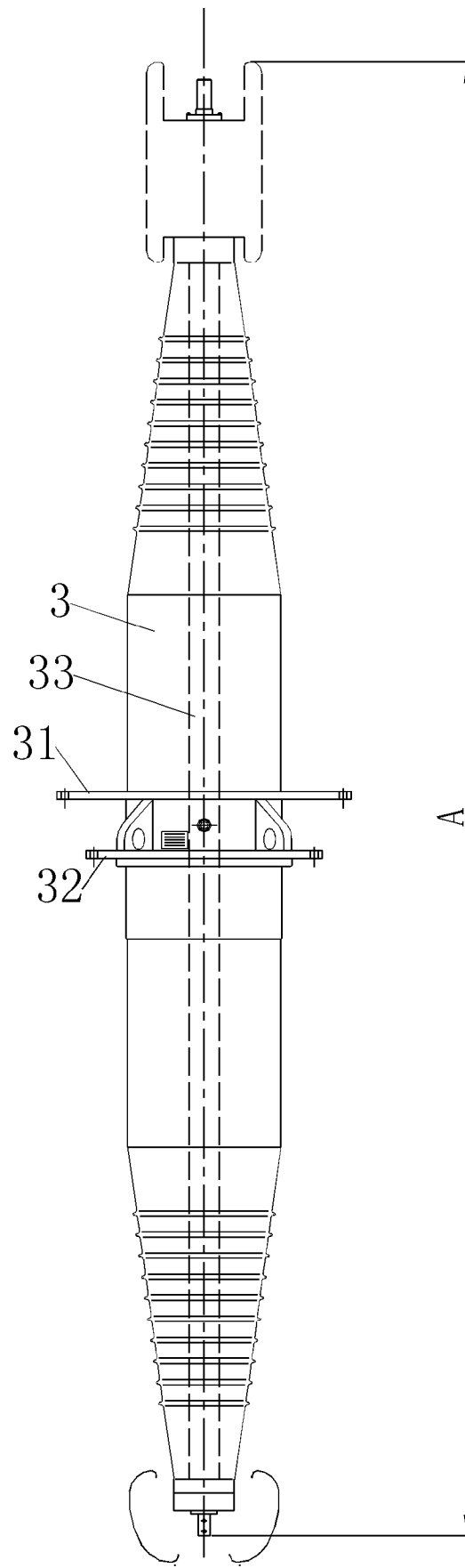


图 4