



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203561668 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201320713774. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 11. 13

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 中国电力科学研究院

(72) 发明人 王欢 王晓琪 项琼 汪泉

吴士普 汪本进 余春雨 李璿

毛安澜 杜研 冯宇

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有

限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

G01R 15/06 (2006. 01)

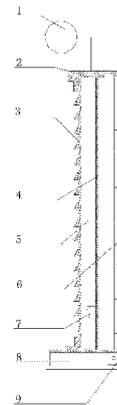
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器

(57) 摘要

本实用新型提供一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,包括高压端屏蔽环、上法兰、器身、底座和接线盒;所述高压端屏蔽环位于所述器身顶部,通过上法兰与所述器身连接;所述器身底部固定在所述底座上,所述接线盒设置于所述底座上。在降低耦合电容分压器的电容量的基础上,保证分压器的分压比不受外界物体及电场变化影响,本实用新型提供一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,可以作为耦合电容器用于 EVT,以提高 EVT 二次系统耐受暂态过程的能力;也可以作为具有分压器功能的支柱绝缘子,用于变电站电压的监测与电网暂态过电压的测量,用于变电站及线路系统调试的一次电压监测;还可以用于绝缘性能更高的低功耗 CVT 中。



1. 一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述分压器包括高压端屏蔽环、上法兰、器身、底座和接线盒;所述高压端屏蔽环位于所述器身顶部,通过上法兰与所述器身连接;所述器身底部固定在所述底座上,所述接线盒设置于所述底座上。

2. 根据权利要求1所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述器身包括套管、器身本体、带电位梯度屏蔽筒和低压端屏蔽环;所述带电位梯度屏蔽筒、低压端屏蔽环和套管从内向外依次设置于所述器身本体外侧,所述带电位梯度屏蔽筒与所述低压端屏蔽环平行,并垂直于所述底座设置。

3. 根据权利要求2所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述器身本体内部充满绝缘介质,所述绝缘介质为油性绝缘介质和气体绝缘介质。

4. 根据权利要求2所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述套管包括环氧玻璃丝筒和伞群;所述环氧玻璃丝筒位于所述伞群内部,所述伞群为整体浇注成型的液态硅橡胶伞群;所述伞群上每两个伞伸出之间的距离为50~100mm之间。

5. 根据权利要求2或4所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述套管的长度与所述带电位梯度屏蔽筒的高度相等。

6. 根据权利要求5所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述带电位梯度屏蔽筒包括连接端子、环形屏蔽层、电缆纸和连接环;所述连接端子位于所述环形屏蔽层上端,所述电缆纸包裹在所述环形屏蔽层外部,所述带电位梯度屏蔽筒通过所述连接端子和上法兰连接,并通过所述连接环与底座连接。

7. 根据权利要求6所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述带电位梯度屏蔽筒设有1~3个,相邻带电位梯度屏蔽筒之间的间距为15~25mm。

8. 根据权利要求2所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述器身本体包括电容和金属连接片,每两个电容之间通过所述金属连接片连接,并用绝缘支架和绑扎带固定。

9. 根据权利要求1或2所述的带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,其特征在于:所述高压端屏蔽环和低压端屏蔽环均采用均压环。

## 一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种分压器,具体讲涉及一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器。

### 背景技术

[0002] 变电站的接地电阻及地网残余电感,比性能优良的高压实验室的接地阻抗要大很多,甚至相差一个至两个数量级。电网出现暂态过电压时,会通过容性设备的脉冲电流引起容性设备接地端的电位瞬间升高,这一现象对在所谓地电位的二次设备的分压器类设备而言,会产生极大的危害。

[0003] 智能电网一个特点是将原来远离一次设备的后台二次设备前移至一次设备附近,包括大量的状态监测装置,以实现变压器、开关、组合电器(GIS)等设备的智能化。

[0004] 二次系统、状态监测系统属于弱电系统。变电站的接地网并非时时刻刻处于地电位状态,它与地电位之间存在残余电感,且直流接地电阻也在欧姆数量。当一次设备(变压器,开关,互感器等)高压端入口等效电容较大时,在电网发生暂态过程(如雷击过电压,操作过电压等)作用下,由于接地网残余电感与接地电阻的存在,一次设备的接地端可能出现瞬间电位升高的现象。这种暂态过程的地电位升高,对于一次设备本身而言危害并不大,但是地电位的瞬间升高,对于一次设备附近安装的弱电系统危害极大。因为瞬间电位的升高,会在弱电系统信号输入端与工作电源的地电位之间产生较大电位差。过去往往注意提高信号输入端的限幅保护,提高信号输入端与电源、信号传输、自身元器件的绝缘水平,却没有注意对地电位瞬间升高的抑制。

[0005] 对于传统的互感器,遭遇这种暂态过电压时,高频干扰信号经过数十米至数百米的二次引线传输,过电压基本上都衰减了,对后台连接的继电保护装置、电度表、监测仪表及自动装置,构成的危害程度已经大大降低。

[0006] 电子式互感器或互感器的数字化,是智能电网一个重要特征。与传统电力互感器的差异在于,不少类型电力互感器的数字化或电子式互感器的二次系统(弱电设备)从后台前移至一次设备附近。对于数字化的电力互感器和电子式互感器而言,二次系统装置就地安装,各种过电压,特别是隔离开关操作产生的高频分量较多的过电压,导致一次设备接地端的地电位瞬间升高,严重威胁电子式互感器的二次系统,出现乱码、死机、信息丢失等现象,甚至导致二次设备损毁,严重影响到智能电网的发展。以电容分压型的 EVT 为例,二次系统与耦合电容分压器的低压端相连接,耦合电容分压器的电容量越大,暂态过程导致的耦合电容分压器地电位瞬间升高越严重。如果降低耦合电容分压器的电容量,外电场干扰又会导致耦合电容分压器的误差增大。

[0007] 申请号为 201080046212.3 的专利公开了一种接地屏蔽电容器,包括耦合到第一金属层的第一参考电压和耦合到第二金属层的第二参考电压;多个指状物中的第一指状物类型在第一区域耦合到第一金属层而在第二区域耦合到第一金属层和第二金属层;多个指状物中的第二指状物类型在第一区域耦合到第二金属层而在第二区域耦合到第一金属层

和第二金属层；另外第一指状物类型和第二指状物类型交替定位于彼此旁边。接地屏蔽电容器主要特点是：电容器中间包含有源器件，通过电容量的叠加最终达到需要的电容值，且通过中心端子接地，所以叫做接地屏蔽电容器。但是该接地屏蔽电容器没有有源器件，也不是通过一层一层的耦合电容量的叠加达到最终的电容值，电容量是在电容屏蔽管压制过程中就已经产生的，不通过外部的叠加。

[0008] 申请号为 201110189935.5 的发明专利公开一种具有噪声屏蔽装置的电力电容器，其包括电力电容器及所述壳体；壳体的底端设有底部屏蔽层，底部屏蔽层与壳体底部的形状相匹配；壳体的顶端设有顶盖屏蔽层，顶盖屏蔽层与壳体的顶端形状相匹配。该发明底部屏蔽层安装于壳体外的底端或壳体内的底端，顶盖屏蔽层安装于壳体外的顶端或壳体内的顶端；底部屏蔽层与顶盖屏蔽层均通过泡沫铝制成，底部屏蔽层与顶盖屏蔽层的材质超轻，能够吸音隔音，吸能及电子屏蔽电磁波的作用，吸收噪声的频谱范围广，而且不会影响电力电容器的通风散热，能够降低电力电容器的噪声水平，结构简单紧凑，安装使用方便，屏蔽效果好，使用寿命长，使用成本低，安全可靠。

[0009] 其主要特点是：底部屏蔽层与顶盖屏蔽层的物理设计，突出所使用的材料是泡沫铝制成，材质超轻，能够吸音隔音，吸能及电子屏蔽电磁波的作用，吸收噪声的频谱范围广，而且不会影响电力电容器的通风散热，能够降低电力电容器的噪声水平。属于材料的应用。

[0010] 申请号为 201110451815.8 的专利公开一种带分压屏蔽的分体倒立式标准电容器，提供的是一种高绝缘强度、可在额定电压下无限制时间运行，高精度、可移动的带分压屏蔽的分体倒立式标准电容器。包括高压壳体、绝缘支撑套管和带小轮底座。高压壳体即是电容器的高压电极，高压电极和低压电极全部由铝合金加工而成，尺寸精准，电容量稳定；绝缘支撑套管为整体注射成型的空心复合绝缘子，内部加装双极分压屏蔽，具有极高的电气绝缘强度；下部底座上安装有重载万向轮，可方便地进行移动。其采用倒立式标准电容器的结构设计 EVT 分压器部分，可有效提高 EVT 的可靠性，但是对于电压等级大于 220kV 的情况，倒立式标准电容器结构内部电场分布不及耦合电容器结构均匀，事故率高，造价也昂贵。

[0011] 申请号为 201210069310.X 的发明专利公开一种便携式双屏蔽标准电容器，它可以改变以往测量套管电场干扰较大、操作安全性差的弊端，有效提高测量数据的可靠性。包括电容器和屏蔽层，在绝缘桶内设有内屏蔽层，内屏蔽层内部充有 SF<sub>6</sub> 绝缘气体，内屏蔽层中设有电容器组；绝缘桶上部设均压罩，绝缘桶底部设绝缘底座；电容器组一端引线引出至均压罩，另一端引线引出至设在绝缘桶上的测量端；电容器组的外部包设聚酯耐热胶带。

[0012] 其主要特点是：包括电容器和屏蔽层，在绝缘桶内设有内屏蔽层，内屏蔽层的内部充有 SF<sub>6</sub> 绝缘气体，内屏蔽层中设有电容器组；绝缘桶上部设有均压罩，绝缘桶底部设有绝缘底座；电容器组一端引线引出至均压罩，电容器组另一端引线引出至设在绝缘桶上的测量端；电容器组的外部包设有聚酯耐热胶带。

[0013] 耦合电容分压器主要用于测量交流电压，不仅用于户内实验室试验和变电站现场试验，也可以用于 CVT 和 EVT 中。外电场的干扰来源很多，如相临设备是否带电，高压引线产生的分布电容，耦合电容分压器安置的高度及周边物体等，都会对耦合电容分压器的分压比有影响。西北第一条 750kV 线路交接试验时发现，由耦合电容分压器和电磁单元构成的 CVT，高压引线位置的变动，使得误差曲线发生 0.38% 的偏移。以往为了减少外电场对 CVT

误差特性的干扰影响,往往采用增加耦合电容器电容量的方法,这不仅增大了设备的制造成本、工艺和试验难度,也不利耦合电容分压器单元元件场强的设计。

### 实用新型内容

[0014] 在降低耦合电容分压器的电容量的基础上,保证分压器的分压比不受外界物体及电场变化影响,本实用新型提供了一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,可以作为耦合电容器用于 EVT,以提高 EVT 二次系统耐受暂态过程的能力;也可以作为具有分压器功能的支柱绝缘子,用于变电站电压的监测与电网暂态过电压的测量,用于变电站及线路系统调试的一次电压监测;还可以用于绝缘性能更高的低功耗 CVT 中。

[0015] 为了实现上述目的,本实用新型采取如下方案:

[0016] 本实用新型提供一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,所述分压器包括高压端屏蔽环、上法兰、器身、底座和接线盒;所述高压端屏蔽环位于所述器身顶部,通过上法兰与所述器身连接;所述器身底部固定在所述底座上,所述接线盒设置于所述底座上。

[0017] 所述器身包括套管、器身本体、带电位梯度屏蔽筒和低压端屏蔽环;所述带电位梯度屏蔽筒、低压端屏蔽环和套管从内向外依次设置于所述器身本体外侧,所述带电位梯度屏蔽筒与所述低压端屏蔽环平行,并垂直于所述底座设置。

[0018] 所述器身本体内部充满绝缘介质,所述绝缘介质为油性绝缘介质和气体绝缘介质。

[0019] 所述套管包括环氧玻璃丝筒和伞群;所述环氧玻璃丝筒位于所述伞群内部,所述伞群为整体浇注成型的液态硅橡胶伞群;所述伞群上每两个伞伸出之间的距离为 50 ~ 100mm 之间。

[0020] 所述套管的长度与所述带电位梯度屏蔽筒的高度相等。

[0021] 所述带电位梯度屏蔽筒包括连接端子、环形屏蔽层、电缆纸和连接环;所述连接端子位于所述环形屏蔽层上端,所述电缆纸包裹在所述环形屏蔽层外部,所述带电位梯度屏蔽筒通过所述连接端子和上法兰连接,并通过所述连接环与底座连接。

[0022] 所述带电位梯度屏蔽筒设有 1 ~ 3 个,相邻带电位梯度屏蔽筒之间的间距为 15 ~ 25mm。

[0023] 所述器身本体包括电容和金属连接片,每两个电容之间通过所述金属连接片连接,并用绝缘支架和绑扎带固定。

[0024] 所述高压端屏蔽环和低压端屏蔽环均采用均压环。

[0025] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0026] 1. 与现有技术相比,本实用新型中的电容量是在电容屏蔽管压制过程中就已经产生的,不通过外部的叠加,采用梯度卷制技术,对周围的电场进行屏蔽,通过卷制的带电位梯度屏蔽筒,让电容器中形成一层或多层等电位区域,最终达到屏蔽的效果;

[0027] 2. 可以极大地降低耦合电容分压器的电容量,减少了通过分压器的脉冲电流幅值,从而降低了电网暂态过电压导致的分压器地电位升高现象,可提高电子式电压互感器 (EVT) 二次系统的安全性与可靠性;

[0028] 3. 本实用新型显著降低了耦合电容分压器电容元件的电场强度,这使得耦合电容分压器内部可以用环保绝缘介质(如氮气、二氧化碳等)替代常用的电容器油(矿物油)、

SF<sub>6</sub> 气体等对环境有危害的绝缘介质；

[0029] 4. 本实用新型可作为耦合电容器用于 EVT, 以提高 EVT 二次系统耐受暂态过程的能力; 也可以作为具有分压器功能的支柱绝缘子, 用于变电站电压的监测与电网暂态过电压的测量, 用于变电站及线路系统调试的一次电压监测; 还可以用于绝缘性能更高的低功耗 CVT 中。

### 附图说明

[0030] 图 1 是单级带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器示意图；

[0031] 图 2 是双极带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器示意图；

[0032] 图 3 是三级带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器示意图；

[0033] 图 4 是单级结构的带电位梯度屏蔽筒示意图；

[0034] 图 5 是采用第一种单级波浪结构的带电位梯度屏蔽筒示意图；

[0035] 图 6 是采用第二种单级波浪结构的带电位梯度屏蔽筒示意图；

[0036] 图 7 是采用第一种双级波浪结构的带电位梯度屏蔽筒示意图；

[0037] 图 8 是采用第二种双级波浪结构的带电位梯度屏蔽筒示意图；

[0038] 图 9 是带电位梯度屏蔽筒内部电容示意图；

[0039] 其中, 1- 高压端屏蔽环, 2- 上法兰, 3- 套管, 4- 第一级带电位梯度屏蔽筒, 5- 绝缘介质, 6- 器身本体, 7- 低压端屏蔽环, 8- 底座, 9- 接线盒, 10- 第二级带电位梯度屏蔽筒, 11- 第三级带电位梯度屏蔽筒, 12- 连接端子, 13- 环形屏蔽层, 14- 电缆纸, 15- 连接环, 16- 极间电容。

### 具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0041] 为了降低小容量耦合电容分压器受到周边物体、电场变化等因素对分压比误差影响的程度, 在小容量耦合电容分压器器身本体外侧, 安置一个或多个同轴结构的带电位梯度屏蔽筒(如图 1- 图 3), 起到缓解外电场对器身本体的干扰。带电位梯度屏蔽筒数量越多, 且彼此之间的距离越大屏蔽防护效果越好, 因此要根据准确度等级需求确定带电位梯度的屏蔽筒的数量。

[0042] 等电位梯度屏蔽筒的电位分布方向是至上而下的, 与中间部位安装的器身本体相同, 对相应的电容分压器元件起到屏蔽防护作用。

[0043] 当外部分布电容及周边电场对电容分压器产生影响时, 首先影响的是带电位梯度的屏蔽筒, 然后再影响小容量耦合电容分压器器身。同轴结构等电位梯度的屏蔽筒, 起到缓解缓冲外部分布电容和周边电场对小容量耦合电容分压器分压比的影响。多安置几个同轴结构等电位梯度屏蔽, “屏蔽”外界分布电容和周边电场的效果会更好。

[0044] 同轴结构的电位梯度屏蔽的整体电容量及屏蔽电极数量, 对小容量耦合电容分压器器身的分压比也有影响。整体电容量越大, “屏蔽”效果越好, 但是同轴结构的电位梯度屏蔽的体积会增大。同轴结构的电位梯度屏蔽电极数越多, 电位梯度越致密。

[0045] 电压等级越高、准确度要求越高, 采用的同轴结构带电位梯度的屏蔽筒越多, 小容量耦合电容分压器器身的电容量取值越高。

[0046] 实施例 1

[0047] 本实用新型提供一种带电位梯度屏蔽的耦合电容分压器,如图 4-图 9,分压器包括高压端屏蔽环 1、上法兰 2、器身、底座 8 和接线盒 9;所述高压端屏蔽环 1 位于所述器身顶部,通过上法兰 2 与所述器身连接;所述器身底部固定在所述底座 8 上,所述接线盒 9 设置于所述底座 8 上。

[0048] 所述器身包括套管 3、器身本体 6、带电位梯度屏蔽筒 4 和低压端屏蔽环 7;所述带电位梯度屏蔽筒 4、低压端屏蔽环 7 和套管 3 从内向外依次设置于所述器身本体 6 外侧,所述带电位梯度屏蔽筒 4 与所述低压端屏蔽环 7 平行,并垂直于所述底座 8 设置。

[0049] 所述器身本体 6 内部充满绝缘介质 5,所述绝缘介质 5 为油性绝缘介质和气体绝缘介质。

[0050] 所述套管 3 包括环氧玻璃丝筒和伞群;所述环氧玻璃丝筒位于所述伞群内部,所述伞群为整体浇注成型的液态硅橡胶伞群;所述伞群上每两个伞伸出之间的距离为 50~100mm 之间。

[0051] 所述套管 3 的长度与所述带电位梯度屏蔽筒 4 的高度相等。

[0052] 所述带电位梯度屏蔽筒 4 包括连接端子 12、环形屏蔽层 13、电缆纸 14 和连接环 15;所述连接端子 12 位于所述环形屏蔽层 13 上端,所述电缆纸 14 包裹在所述环形屏蔽层 13 外部,所述带电位梯度屏蔽筒 4 通过所述连接端子 12 和上法兰 2 连接,并通过所述连接环 15 与底座 8 连接。

[0053] 所述带电位梯度屏蔽筒设有 1~3 个,分别为 4、10 和 11,相邻带电位梯度屏蔽筒 4 之间的间距为 15~25mm。

[0054] 所述器身本体 6 包括电容和金属连接片,每两个电容之间通过所述金属连接片连接,并用绝缘支架和绑扎带固定。

[0055] 所述高压端屏蔽环 1 和低压端屏蔽环 7 均采用均压环。

[0056] 所述上法兰 2 采用的材料是 0Cr13Al,其用碳含量为 0.075%、硅含量为 0.94%、锰含量为 0.97%、磷含量为 0.035%、硫含量为 0.025%、铬含量为 14.0%、余量为铁的合金制备,所述的百分数为重量百分数。

[0057] 带屏蔽的小容量耦合电容分压器的电压等级为 220kV,其准确度等级为 0.2 级。套管 3 采用硅橡胶复合绝缘结构,高度 2200mm,内径 355mm。套管 3 内部采用的绝缘介质 5 选择使用二氧化碳气体,其额定工作压强为 0.5MPa。器身本体 6 采用传统的 CVT 耦合电容分压器电容芯子绕制及捆扎结构,电容量 150pF。电容芯子采用聚酯薄膜作为层间绝缘。带屏蔽的小容量耦合电容分压器采用两个带电位梯度的屏蔽筒的结构,见图 2。其中带电位梯度屏蔽筒 5,采用波浪结构的等电位屏蔽筒,见图 6;带电位梯度的屏蔽筒,采用双级波浪结构的等电位屏蔽筒,见图 8。低压端屏蔽环 7 高度 220mm,外径 335mm。

[0058] 本实用新型可以极大地降低耦合电容分压器的电容量,减少了通过分压器的脉冲电流幅值,从而降低了电网暂态过电压导致的分压器地电位升高现象,可提高电子式电压互感器 (EVT) 二次系统的安全性与可靠性。本实用新型显著降低了耦合电容分压器电容元件的电场强度,这使得耦合电容分压器内部可以用环保绝缘介质(如氮气、二氧化碳等)替代常用的电容器油(矿物油)、SF<sub>6</sub> 气体等对环境有危害的绝缘介质。

[0059] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限

制, 尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明, 所属领域的普通技术人员应当理解: 依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者等同替换, 而未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换, 其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

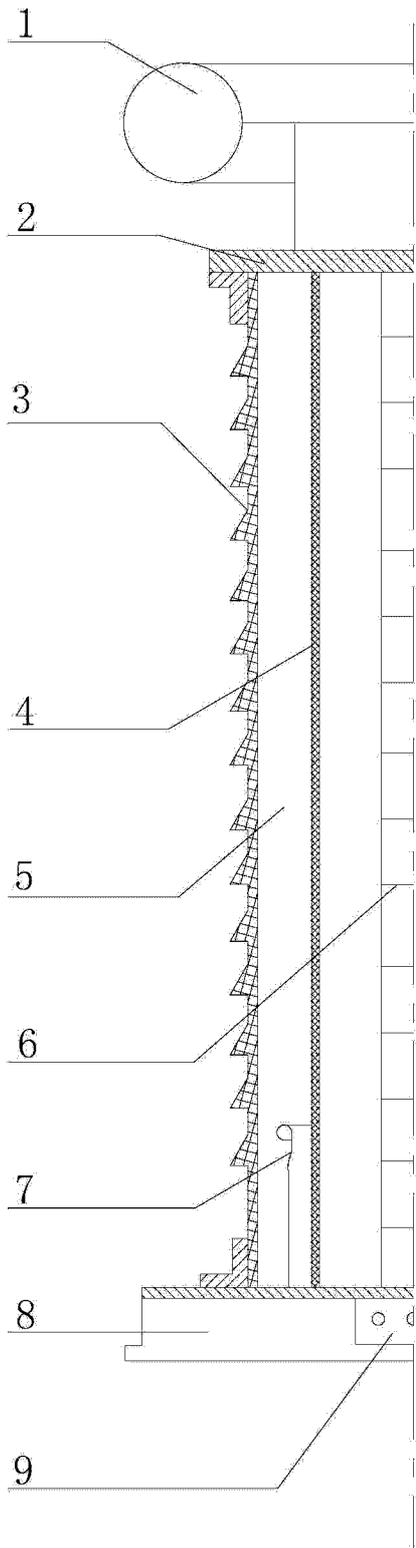


图 1

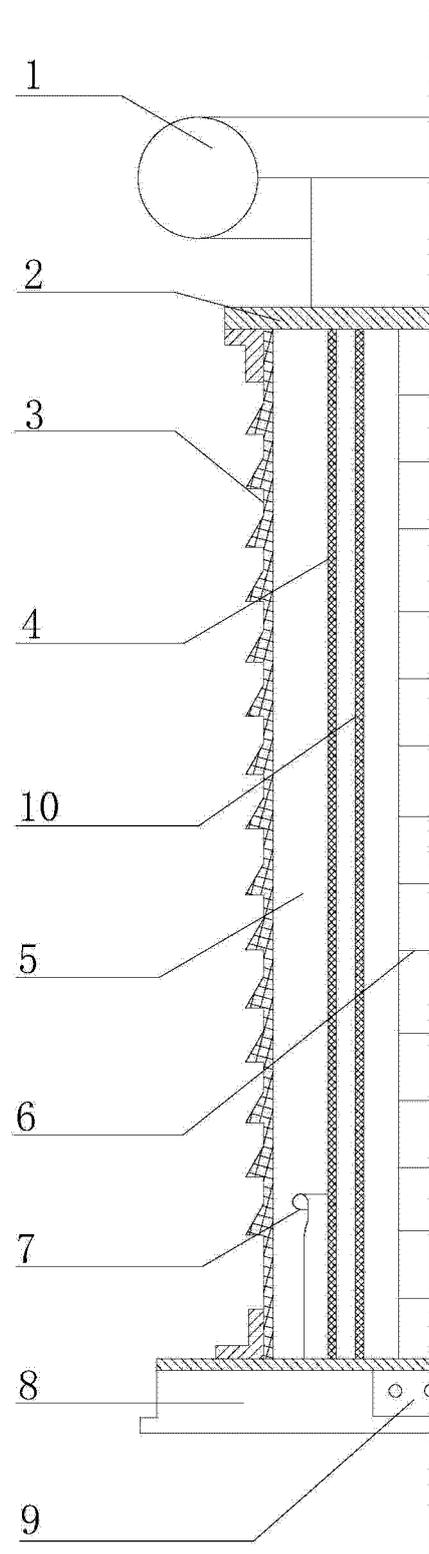


图 2

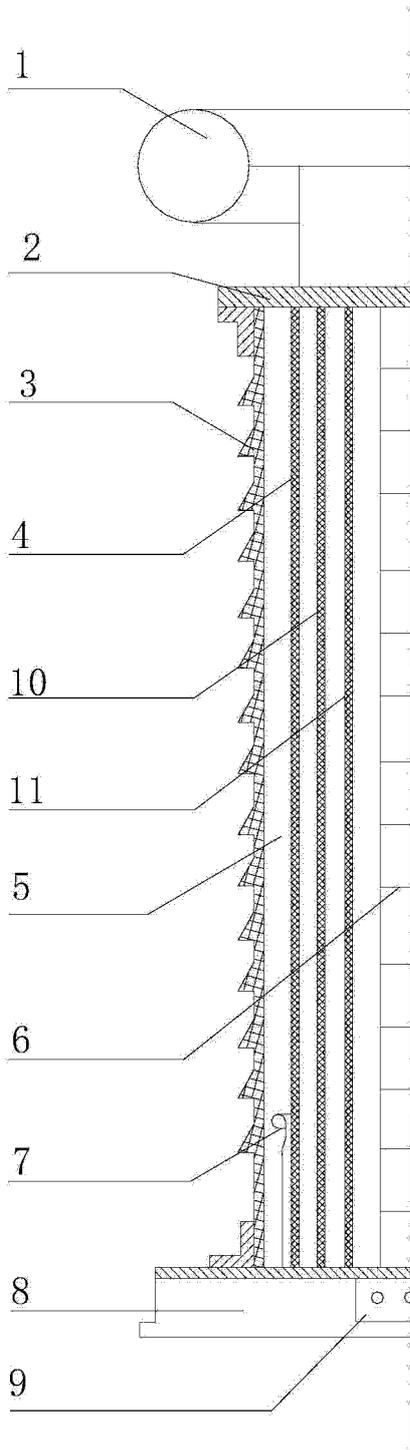


图 3

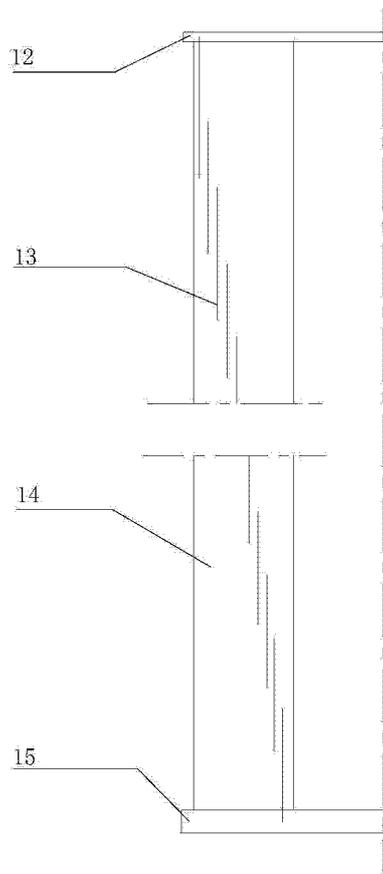


图 4

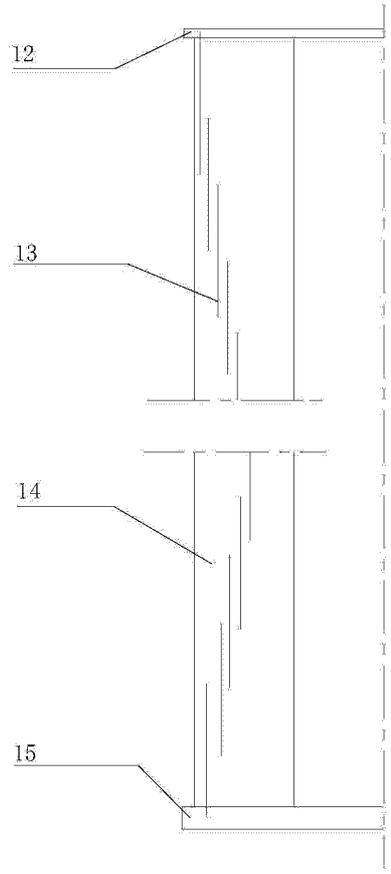


图 5

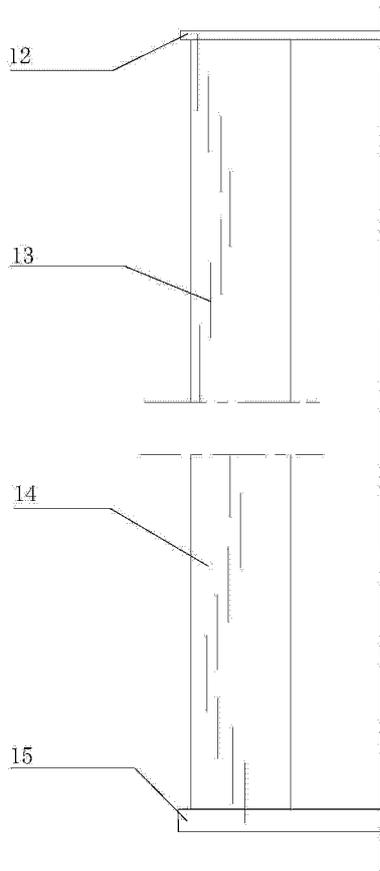


图 6

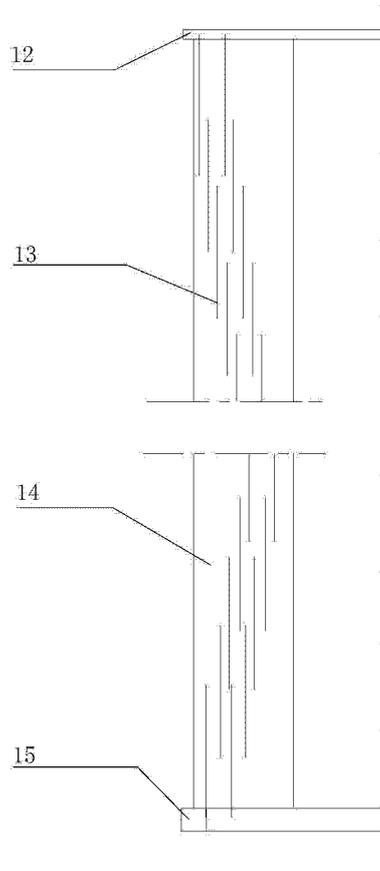


图 7

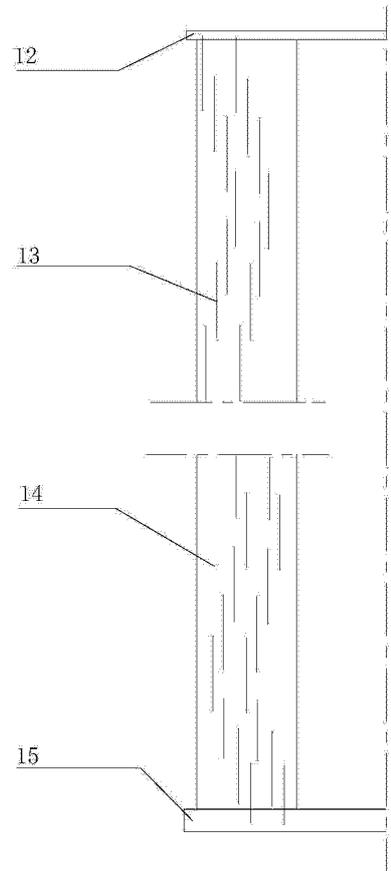


图 8

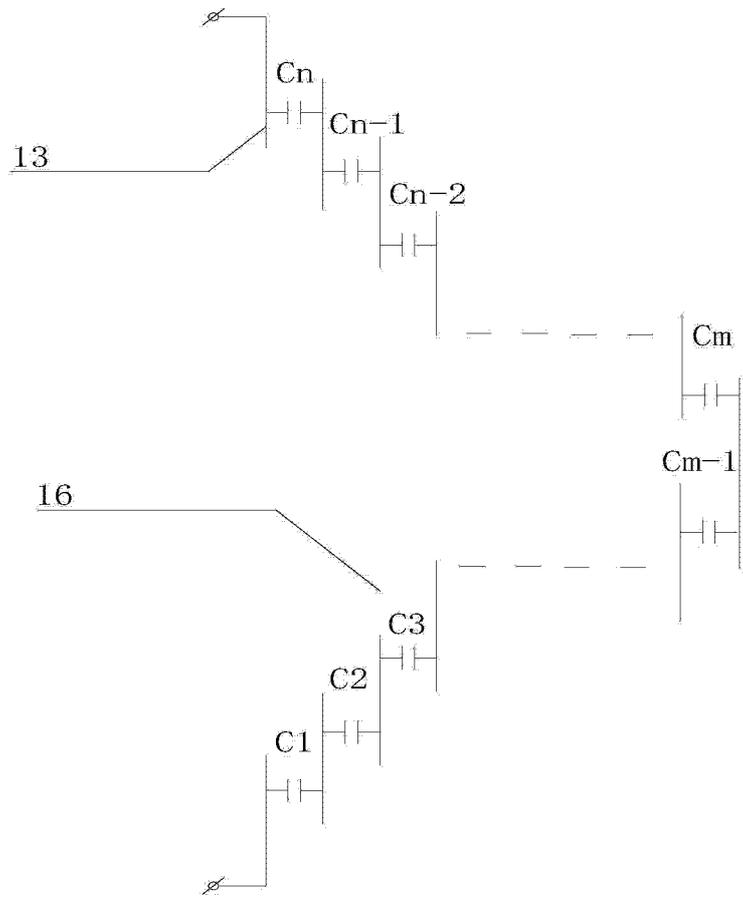


图 9