



(10) 授权公告号 CN 109798737 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 26

(21) 申请号 201910160185.5

(22) 申请日 2019.03.04

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109798737 A

(43) 申请公布日 2019.05.24

(73) 专利权人 广西电网有限责任公司南宁供电局

地址 530000 广西壮族自治区南宁市江南区星光大道43号

(72) 发明人 黄晓胜 刘鹏飞 张磊 熊红德  
罗传胜 肖行运 张豫鹏 李宝锋  
黎大健 徐兆丹 覃智贤 何位经  
吴佩奇 郑江婷 韦树建 吴林恩  
庞海 盛志平

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

专利代理师 汤东风

(51) Int.Cl.

F26B 5/04 (2006.01)

F26B 25/00 (2006.01)

H02B 1/46 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103874242 A, 2014.06.18

CN 203690095 U, 2014.07.02

CN 210861959 U, 2020.06.26

US 2015168061 A1, 2015.06.18

US 5131167 A, 1992.07.21

审查员 张璐

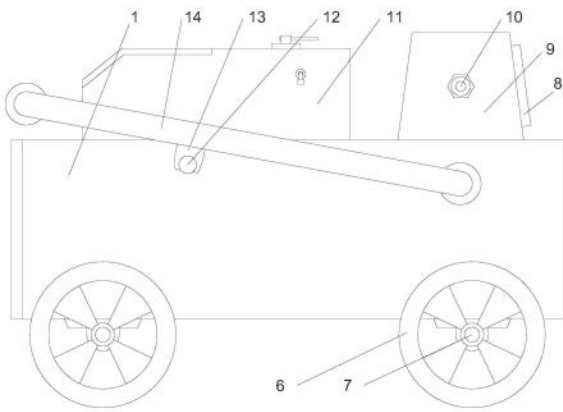
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,主要包括外框和低频供电箱,所述外框顶端左部固定安装有低频供电箱,所述外框顶端右部安装有真空泵,所述外框顶端右侧固定安装有与真空泵配合的防护框,防护框前侧壁固定安装有装配头,装配头与真空泵的进气端口导通,所述防护框右侧壁安装有控制面板,所述外框前后内壁下部安装有等距排列的辅助架。本发明在结构上设计合理,本装置可以进行现场低电压绕组带电干燥除湿操作,相比传统除湿装置更加的经济,加热效率很高、耗时短、除湿效果显著;且装置在保证稳定性的同时,更加的灵活;并在保证辅助设备正常工作的前提下,将其收纳在内部空间,充分利用空间,适合户外作业。



1. 一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置, 主要包括外框 (1) 和低频供电箱, 其特征在于, 所述外框 (1) 顶端左部固定安装有低频供电箱, 所述外框 (1) 顶端右部安装有真空泵 (3), 所述外框 (1) 顶端右侧固定安装有与真空泵 (3) 配合的防护框 (9), 防护框 (9) 前侧壁固定安装有装配头 (10), 装配头 (10) 与真空泵 (3) 的进气端口导通, 所述防护框 (9) 右侧壁安装有控制面板 (8), 所述外框 (1) 前后内壁下部安装有等距排列的辅助架 (23), 辅助架 (23) 顶端供电安装有滑轨 (18), 滑轨 (18) 左端设置有楔形开口, 所述滑轨 (18) 靠近外框 (1) 内壁一端供电连接外框 (1) 内壁, 两个所述滑轨 (18) 之间滑动连接有底板 (22), 底板 (22) 顶端固定安装有等距排列的橡胶垫 (44), 橡胶垫 (44) 顶端放置有电池组 (20), 所述底板 (22) 顶端位于电池组 (20) 前后两侧的侧壁装配安装有抱箍 (21), 抱箍 (21) 底端侧壁紧密接触电池组 (20) 顶端侧壁, 所述外框 (1) 顶端内壁左部转动安装有限位架, 所述安装在最左侧的电池组 (20) 右部的抱箍 (21) 顶端固定安装有与限位架配合的挤压座 (5), 所述外框 (1) 顶端内壁安装有与限位架配合的永磁体 (2), 所述外框 (1) 左部前后外壁之间转动安装有拉杆 (14), 拉杆 (14) 底端侧壁中部固定安装有前后对称的卡座 (13), 所述外框 (1) 前后侧壁上部固定安装有与卡座 (13) 配合的卡销 (12), 所述卡座 (13) 下部开口处固定安装有与卡销 (12) 配合的衬块 (41), 所述外框 (1) 底端侧壁固定安装有左右对称的轮架 (7), 轮架 (7) 前后两端转动安装有轮子 (6); 所述限位架主要包括抵压杆 (17)、把手 (16)、吸附架 (43) 和橡胶条 (4), 所述抵压杆 (17) 转动连接外框 (1) 顶端内壁, 所述抵压杆 (17) 底端固定安装有橡胶条 (4), 橡胶条 (4) 与挤压座 (5) 紧密接触, 所述抵压杆 (17) 上部左侧壁固定安装有把手 (16), 所述抵压杆 (17) 下部右侧壁固定安装吸附架 (43), 吸附架 (43) 绕抵压杆 (17) 左端转动后的位置与永磁体 (2) 位置对应; 所述低频供电箱主要包括箱体 (11)、中轴 (25)、气管 (15) 和短接线 (19), 所述箱体 (11) 左部设置有容纳槽, 容纳槽内放置有气管 (15) 和短接线 (19), 所述箱体 (11) 顶端左部转动安装有盖板, 所述箱体 (11) 右部顶端侧壁固定安装有限位套 (29), 限位套 (29) 内侧转动安装有转接块 (28), 转接块 (28) 中部固定安装有中轴 (25), 中轴 (25) 经由限位套 (29) 贯穿箱体 (11) 顶端侧壁, 所述箱体 (11) 底端内壁安装有电源主板 (32), 电源主板 (32) 顶端中部固定安装有开口向上的装配套 (26), 所述中轴 (25) 下部外壁转动连接装配套 (26) 内侧壁, 所述装配套 (26) 内侧上部固定安装有上外环 (39), 所述装配套 (26) 内侧位于上外环 (39) 左部固定安装有负极柱 (34), 负极柱 (34) 顶端固定连接上外环 (39) 外壁, 所述负极柱 (34) 底端与电源主板 (32) 电性连接, 所述中轴 (25) 下部外侧壁固定安装有与上外环 (39) 配合的上内环 (36), 上内环 (36) 外壁滑动接触上外环 (39) 内壁并电性连接, 所述装配套 (26) 内侧下部固定安装有以下外环 (38), 所述装配套 (26) 内侧位于下外环 (38) 右部固定安装有正极柱 (33), 正极柱 (33) 顶端固定连接下外环 (38) 外壁, 所述正极柱 (33) 底端与电源主板 (32) 电性连接, 所述中轴 (25) 下部外侧壁固定安装有与下外环 (38) 配合的下内环 (37), 下内环 (37) 外壁滑动接触下外环 (38) 内壁并电性连接, 所述中轴 (25) 下部内侧开设有与上内环 (36) 和下内环 (37) 配合的过线通道, 所述上内环 (36) 内壁固定安装有负极线 (42), 所述下内环 (37) 内壁固定安装有正极线 (40), 所述负极线 (42) 和正极线 (40) 经由过线通道贯穿中轴 (25) 下部侧壁, 所述中轴 (25) 侧壁固定安装有与负极线 (42) 和正极线 (40) 配合的绝缘套 (35), 所述绝缘套 (35) 盘绕在中轴 (25) 外侧, 所述中轴 (25) 外侧固定安装有与绝缘套 (35) 配合的挡板 (24), 所述中轴 (25) 上部位于限位套 (29) 上方安装有拨杆 (27), 所述箱体 (11) 前侧壁固定安装有耐磨套 (30), 所述绝缘套 (35)

经由耐磨套(30)贯穿箱体(11)前侧壁,所述绝缘套(35)前端固定安装有接头(31),接头(31)与负极线(42)和正极线(40)分别电性连接。

2.根据权利要求1所述的基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,其特征在于,所述外框(1)左侧安装有检修板。

3.根据权利要求1所述的基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,其特征在于,所述拉杆(14)左部套设有防滑筒。

4.根据权利要求1所述的基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,其特征在于,所述把手(16)左部套设有橡胶套。

5.根据权利要求1所述的基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,其特征在于,所述控制面板(8)与电池组(20)、电源主板(32)和真空泵(3)均电性连接,所述控制面板(8)为MTN633614型触屏控制面板。

## 一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种变压器烘干装置,具体是一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置。

### 背景技术

[0002] 变压器的绝缘系统是影响变压器可靠运行的关键性因素,而变压器绝缘纸板的含水量,直接决定变压器的可靠性和使用寿命。绝缘材料内的含水量过高,一方面会导致变压器的绝缘电阻降低,降低变压器的绝缘强度,将严重影响变压器的安全运行;另一方面会增加损耗,使变压器发热,加速绝缘材料的老化,降低使用寿命。

[0003] 现有的烘干技术中,真空干燥除湿技术由于其超长的加热时间已被时代所淘汰;热油干燥除湿技术又受环境温度、变压器绝缘厚度以及电压等级影响较大,不适用于大型变压器的现场干燥除湿;为了满足大型变压器现场干燥除湿的要求,提出了一种新型的现场绕组带电干燥除湿技术中加热电源的装置;且为满足室外的工作环境,需要装置移动方便,且需要对辅助设备如导线等进行良好的存放与保护;为保证工作的正常进行,需要携带移动电源,所以携带电源的稳定和装卸检修方便也是研究的一部分。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,主要包括外框和低频供电箱,所述外框顶端左部固定安装有低频供电箱,所述外框顶端右部安装有真空泵,所述外框顶端右侧固定安装有与真空泵配合的防护框,防护框前侧壁固定安装有装配头,装配头与真空泵的进气端口导通,所述防护框右侧壁安装有控制面板,所述外框前后内壁下部安装有等距排列的辅助架,辅助架顶端供电安装有滑轨,滑轨左端设置有楔形开口,所述滑轨靠近外框内壁一端供电连接外框内壁,两个所述滑轨之间滑动连接有底板,底板顶端固定安装有等距排列的橡胶垫,橡胶垫顶端放置有电池组,所述底板顶端位于电池组前后两侧的侧壁装配安装有抱箍,抱箍底端侧壁紧密接触电池组顶端侧壁,所述外框顶端内壁左部转动安装有限位架,所述安装在最左侧的电池组右部的抱箍顶端固定安装有与限位架配合的挤压座,所述外框顶端内壁安装有与限位架配合的永磁体,所述外框左部前后外壁之间转动安装有拉杆,拉杆底端侧壁中部固定安装有前后对称的卡座,所述外框前后侧壁上部固定安装有与卡座配合的卡销,所述卡座下部开口处固定安装有与卡销配合的衬块,所述外框底端侧壁固定安装有左右对称的轮架,轮架前后两端转动安装有轮子。

[0007] 作为本发明进一步的方案:所述低频供电箱主要包括箱体、中轴、气管和短接线,所述箱体左部设置有容纳槽,容纳槽内放置有气管和短接线,所述箱体顶端左部转动安装有盖板,所述箱体右部顶端侧壁固定安装有限位套,限位套内侧转动安装有转接块,转接块

中部固定安装有中轴,中轴经由限位套贯穿箱体顶端侧壁,所述箱体底端内壁安装有电源主板,电源主板顶端中部固定安装有开口向上的装配套,所述中轴下部外壁转动连接装配套内侧壁,所述装配套内侧上部固定安装有上外环,所述装配套内侧位于上外环左部固定安装有负极柱,负极柱顶端固定连接上外环外壁,所述负极柱底端与电源主板电性连接,所述中轴下部外侧壁固定安装有与上外环配合的上内环,上内环外壁滑动接触上外环内壁并电性连接,所述装配套内侧下部固定安装有下外环,所述装配套内侧位于下外环右部固定安装有正极柱,正极柱顶端固定连接下外环外壁,所述正极柱底端与电源主板电性连接,所述中轴下部外侧壁固定安装有与下外环配合的下内环,下内环外壁滑动接触下外环内壁并电性连接,所述中轴下部内侧开设有与上内环和下内环配合的过线通道,所述上内环内壁固定安装有负极线,所述下内环内壁固定安装有正极线,所述负极线和正极线经由过线通道贯穿中轴下部侧壁,所述中轴侧壁固定安装有与负极线和正极线配合的绝缘套,所述绝缘套盘绕在中轴外侧,所述中轴外侧固定安装有与绝缘套配合的挡板,所述中轴上部位于限位套上方安装有拨杆,所述箱体前侧壁固定安装有耐磨套,所述绝缘套经由耐磨套贯穿箱体前侧壁,所述绝缘套前端固定安装有接头,接头与负极线和正极线分别电性连接。

[0008] 作为本发明再进一步的方案:所述外框左侧安装有检修板。

[0009] 作为本发明再进一步的方案:所述拉杆左部套设有防滑筒。

[0010] 作为本发明再进一步的方案:所述限位架主要包括抵压杆、把手、吸附架和橡胶条,所述抵压杆转动连接外框顶端内壁,所述抵压杆底端固定安装有橡胶条,橡胶条与挤压座紧密接触,所述抵压杆上部左侧壁固定安装有把手,所述抵压杆下部右侧壁固定安装吸附架,吸附架绕抵压杆左端转动后的位置与永磁体位置对应。

[0011] 作为本发明再进一步的方案:所述把手左部套设有橡胶套。

[0012] 作为本发明再进一步的方案:所述控制面板与电池组、电源主板和真空泵均电性连接,所述控制面板为MTN633614型触屏控制面板。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0014] 本发明在结构上设计合理,本装置可以进行现场低电压绕组带电干燥除湿操作,相比传统除湿装置更加的经济,加热效率很高、耗时短、除湿效果显著;且装置在保证稳定性的同时,更加的灵活;并在保证辅助设备正常工作的前提下,将其收纳在内部空间,充分利用空间,适合户外作业。

## 附图说明

[0015] 图1为基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置的结构示意图。

[0016] 图2为基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置内部的结构示意图。

[0017] 图3为图2中A处左视角度的结构示意图。

[0018] 图4为基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置中拉杆、卡座和卡销之间的位置示意图。

[0019] 图5为图2中B处的结构示意图。

[0020] 图6为图2中C处左视角度的结构示意图。

[0021] 图7为图3中D处的剖视示意图。

[0022] 图8为现场绕组带电干燥除湿装置中电源主板、电池组和待烘干变压器绕组连接

状态的线路图。

[0023] 图中:外框1、永磁体2、真空泵3、橡胶条4、挤压座5、轮子6、轮架7、控制面板8、防护框9、装配头10、箱体11、卡销12、卡座13、拉杆14、气管15、把手16、抵压杆17、滑轨18、短接线19、电池组20、抱箍21、底板22、辅助架23、挡板24、中轴25、装配套26、拨杆27、转接块28、限位套29、耐磨套30、接头31、电源主板32、正极柱33、负极柱34、绝缘套35、上内环36、下内环37、下外环38、上外环39、正极线40、衬块41、负极线42、吸附架43、橡胶垫44。

## 具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定相连、设置,也可以是可拆卸连接、设置,或一体地连接、设置。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 请参阅图1~8,本发明实施例中,一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,主要包括外框1和低频供电箱,所述外框1顶端左部固定安装有低频供电箱,所述外框1顶端右部安装有真空泵3,所述外框1顶端右侧固定安装有与真空泵3配合的防护框9,防护框9前侧壁固定安装有装配头10,装配头10与真空泵3的进气端口导通,所述防护框9右侧壁安装有控制面板8,所述外框1前后内壁下部安装有等距排列的辅助架23,辅助架23顶端供电安装有滑轨18,滑轨18左端设置有楔形开口,所述滑轨18靠近外框1内壁一端供电连接外框1内壁,两个所述滑轨18之间滑动连接有底板22,底板22顶端固定安装有等距排列的橡胶垫44,橡胶垫44顶端放置有电池组20,所述底板22顶端位于电池组20前后两侧的侧壁装配安装有抱箍21,抱箍21底端侧壁紧密接触电池组20顶端侧壁,所述外框1顶端内壁左部转动安装有限位架,所述安装在最左侧的电池组20右部的抱箍21顶端固定安装有与限位架配合的挤压座5,所述外框1顶端内壁安装有与限位架配合的永磁体2,所述外框1左部前后外壁之间转动安装有拉杆14,拉杆14底端侧壁中部固定安装有前后对称的卡座13,所述外框1前后侧壁上部固定安装有与卡座13配合的卡销12,所述卡座13下部开口处固定安装有与卡销12配合的衬块41,所述外框1底端侧壁固定安装有左右对称的轮架7,轮架7前后两端转动安装有轮子6。

[0028] 所述低频供电箱主要包括箱体11、中轴25、气管15和短接线19,所述箱体11左部设置有容纳槽,容纳槽内放置有气管15和短接线19,所述箱体11顶端左部转动安装有盖板,所述箱体11右部顶端侧壁固定安装有限位套29,限位套29内侧转动安装有转接块28,转接块28中部固定安装有中轴25,中轴25经由限位套29贯穿箱体11顶端侧壁,所述箱体11底端内

壁安装有电源主板32,电源主板32顶端中部固定安装有开口向上的装配套26,所述中轴25下部外壁转动连接装配套26内侧壁,所述装配套26内侧上部固定安装有上外环39,所述装配套26内侧位于上外环39左部固定安装有负极柱34,负极柱34顶端固定连接上外环39外壁,所述负极柱34底端与电源主板32电性连接,所述中轴25下部外侧壁固定安装有与上外环39配合的上内环36,上内环36外壁滑动接触上外环39内壁并电性连接,所述装配套26内侧下部固定安装有下列外环38,所述装配套26内侧位于下外环38右部固定安装有正极柱33,正极柱33顶端固定连接下外环38外壁,所述正极柱33底端与电源主板32电性连接,所述中轴25下部外侧壁固定安装有与下外环38配合的下内环37,下内环37外壁滑动接触下外环38内壁并电性连接,所述中轴25下部内侧开设有与上内环36和下内环37配合的过线通道,所述上内环36内壁固定安装有负极线42,所述下内环37内壁固定安装有正极线40,所述负极线42和正极线40经由过线通道贯穿中轴25下部侧壁,所述中轴25侧壁固定安装有与负极线42和正极线40配合的绝缘套35,所述绝缘套35盘绕在中轴25外侧,所述中轴25外侧固定安装有与绝缘套35配合的挡板24,所述中轴25上部位于限位套29上方安装有拨杆27,所述箱体11前侧壁固定安装有耐磨套30,所述绝缘套35经由耐磨套30贯穿箱体11前侧壁,所述绝缘套35前端固定安装有接头31,接头31与负极线42和正极线40分别电性连接。

[0029] 所述外框1左侧安装有检修板。

[0030] 所述拉杆14左部套设有防滑筒。

[0031] 所述限位架主要包括抵压杆17、把手16、吸附架43和橡胶条4,所述抵压杆17转动连接外框1顶端内壁,所述抵压杆17底端固定安装有橡胶条4,橡胶条4与挤压座5紧密接触,所述抵压杆17上部左侧壁固定安装有把手16,所述抵压杆17下部右侧壁固定安装吸附架43,吸附架43绕抵压杆17左端转动后的位置与永磁体2位置对应。

[0032] 所述把手16左部套设有橡胶套。

[0033] 所述控制面板8与电池组20、电源主板32和真空泵3均电性连接,所述控制面板8为MTN633614型触屏控制面板。

[0034] 本发明的工作原理是:

[0035] 本发明涉及一种基于低频电流加热法的变压器油纸绝缘受潮烘干装置,使用时,电源主板32的主电路选用NPC三电平电路拓扑,因为相比常用的两电平电路和飞跨电容型三电平电路,三电平电路任何时刻处于关断状态的开关器件所承受的压降可减小为母线电压的 $1/2$ ,可以使用低耐压器件实现高压大功率输出,较两电平电路而言适合于高电压大容量的应用场合。并且三电平电路的开关元件一次动作的 $DU/DT$ 通常只有传统两电平电路的一半,因此开关元件所承受的开关应力也有所减少。基于以上几点,在三电平电路与两电平电路选取三电平电路。

[0036] 现阶段应用得比较广泛的三种三电平电路的拓扑中,飞跨电容型三电平电路虽然开关状态的选择较为灵活,但其每相桥臂都需要一个箝位电容,直流侧还需要两个分压电容,电容体积大、成本高、封装难,经济性差,并且该拓扑控制方法复杂,实现起来困难。级联型三电平电路虽然不存在直流侧电容分压不均的问题,但均压问题的消除是以增加整流器的个数为代价的,直流侧所需的独立电源的增加,所需的整流电路的增加会导致一系列的问题。从经济性与可行性等方面来考虑,本项目最终选用NPC三电平电路作为电源主板32的主电路。

[0037] 主电路、电池组和待烘干变压器绕组连接状态如图8所示, $C_1$ 、 $C_2$ 表示直流侧分压电容,直流侧的电压 $U_d$ 由外部整流电路提供,0为直流电容中点, $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 为电力电子开关器件,三电平电路负载侧接LC滤波环节后与变压器一次侧绕组相连,变压器二次侧绕组短接,利用短路电流来加热变压器,通过控制面板8根据温度的需要来调节电源主板32的输出电压幅值和频率,利用变压器自身的绕组和铁心发热对变压器内部的水分蒸发出来,该方法加热时热量是从变压器绝缘的内部产生,因此加热效率很高、耗时短、除湿效果显著,该方法适用于大型变压器现场加热干燥。

[0038] 之后通过气管15连通在装配头10和变压器内部空间之间,将真空泵3与变压器内部导通,将蒸发出的潮湿空气引流到变压器外部,对变压器油进行干燥,气管15、带有绝缘套35的负极线42和正极线40及短接线19可以收纳在箱体11内部,使用中轴25转动收放负极线42和正极线40,且上内环36外壁滑动接触上外环39内壁并电性连接,下内环37外壁滑动接触下外环38内壁并电性连接,保证负极线42和正极线40与电源主板32的电性连接不受中轴25转动的影响,结构更加合理,在保证导线正常工作的前提下,将其收纳在内部空间。

[0039] 通过底板22可以携带多组电池组20,电池组20之间串联,配合滑轨18可以拖动电池组20进出外框1,方便对电池组20进行检修更换,在需要拉动电池组20时,下拉把手16将抵压杆17右端翘起,橡胶条4与挤压座5分离,之后将永磁体2与吸附架43吸附在一起,保证底板22移动时不会受到抵压杆17干扰,底座22可以在滑轨18之间左右滑动,在检修更换结束后,向右推动底板22到位后,通过把手16上推将橡胶条4与挤压座5卡接,通过抵压杆17将底板22位置固定,在保证稳定性的同时,后期检修更加的灵活。

[0040] 本装置可以进行现场低电压绕组带电干燥除湿操作,相比传统除湿装置更加的经济,加热效率很高、耗时短、除湿效果显著;且装置在保证稳定性的同时,更加的灵活;并在保证辅助设备正常工作的前提下,将其收纳在内部空间,充分利用空间,适合户外作业。

[0041] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0042] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。



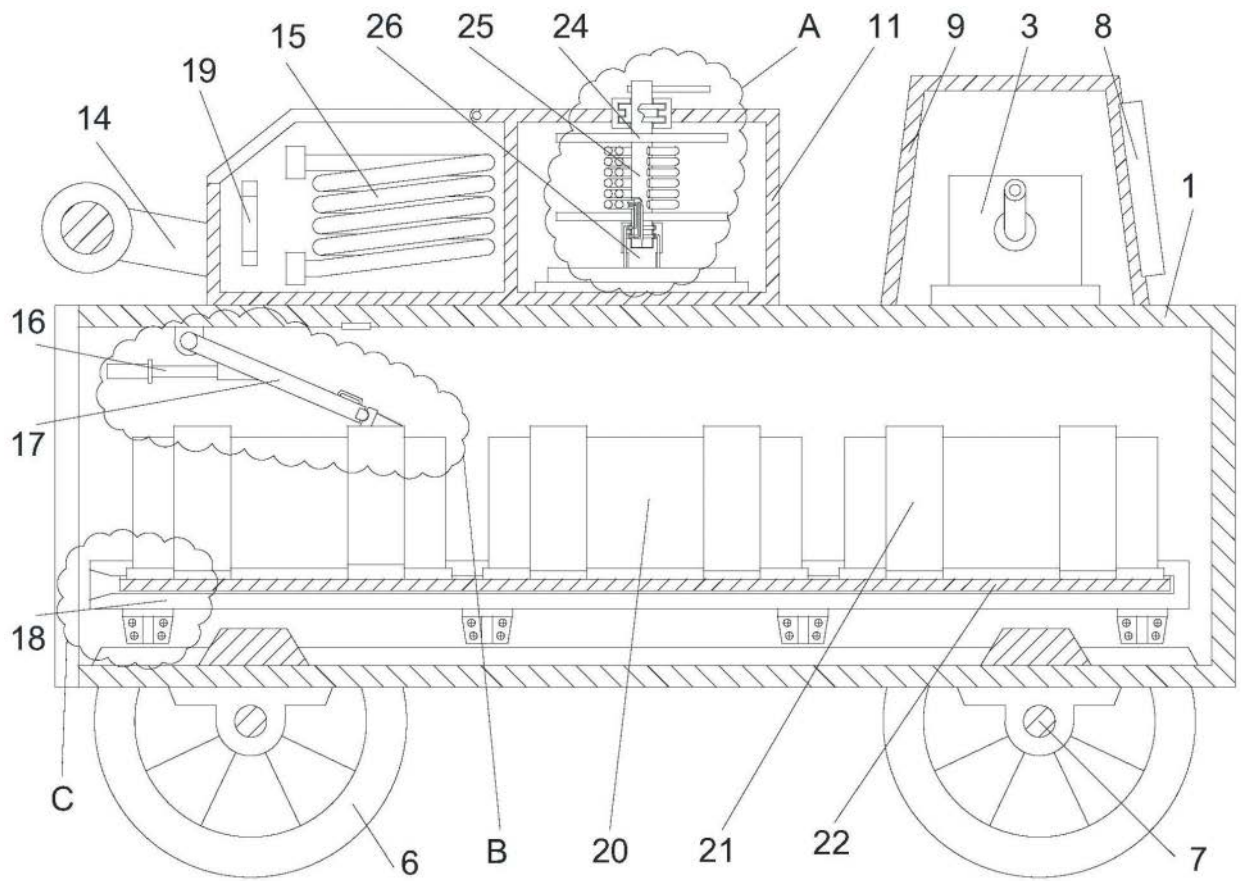


图2

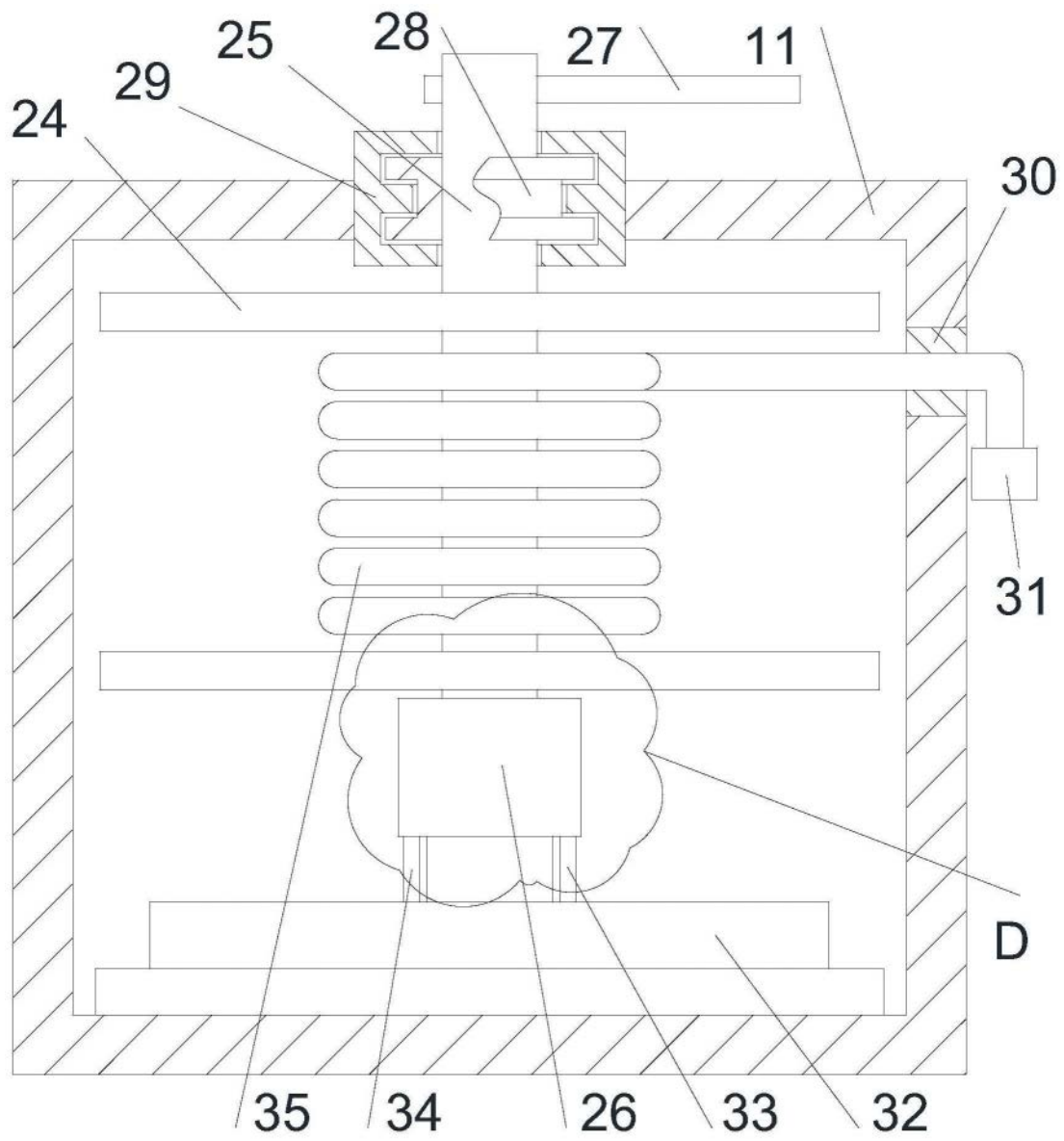


图3

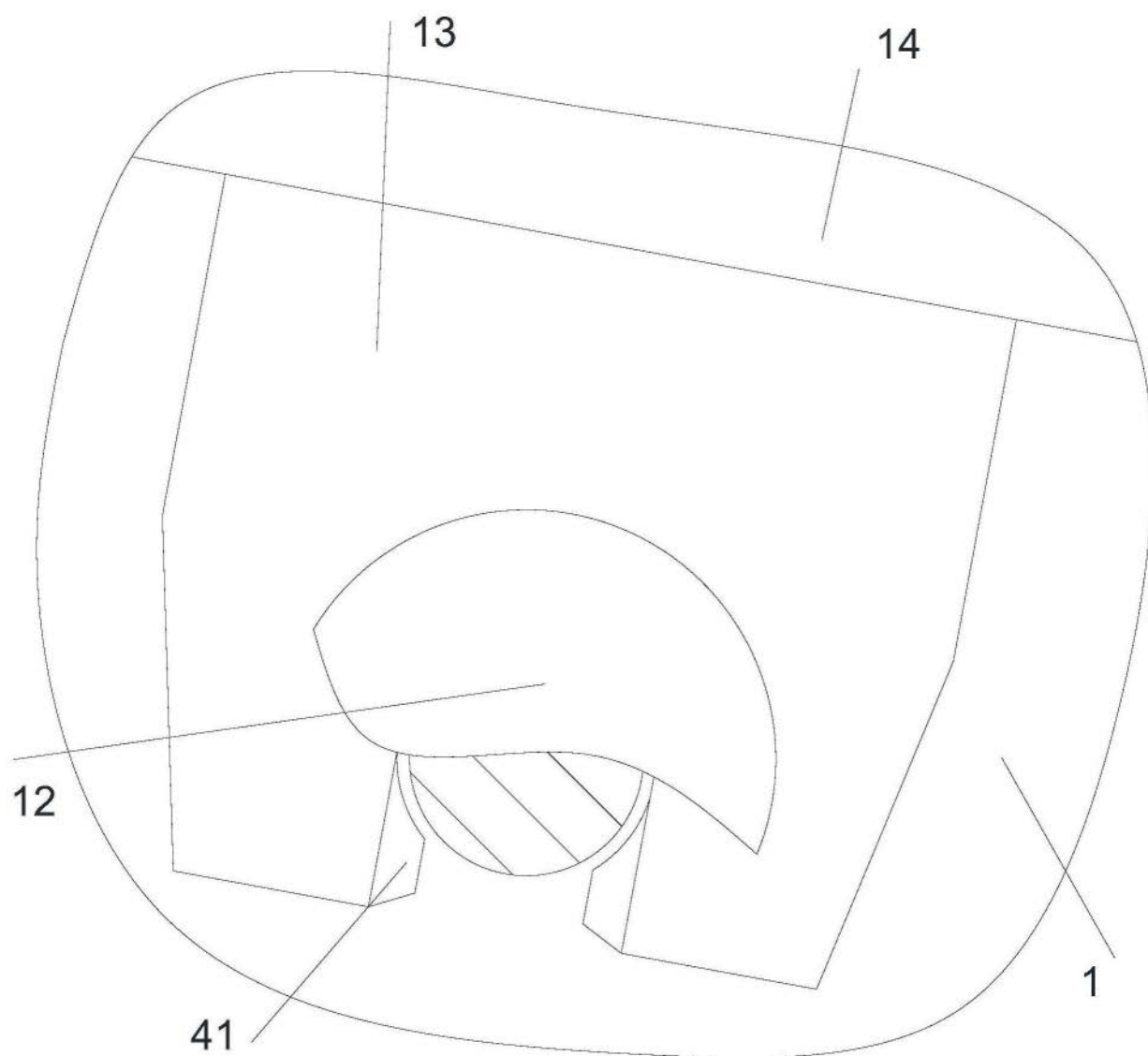


图4

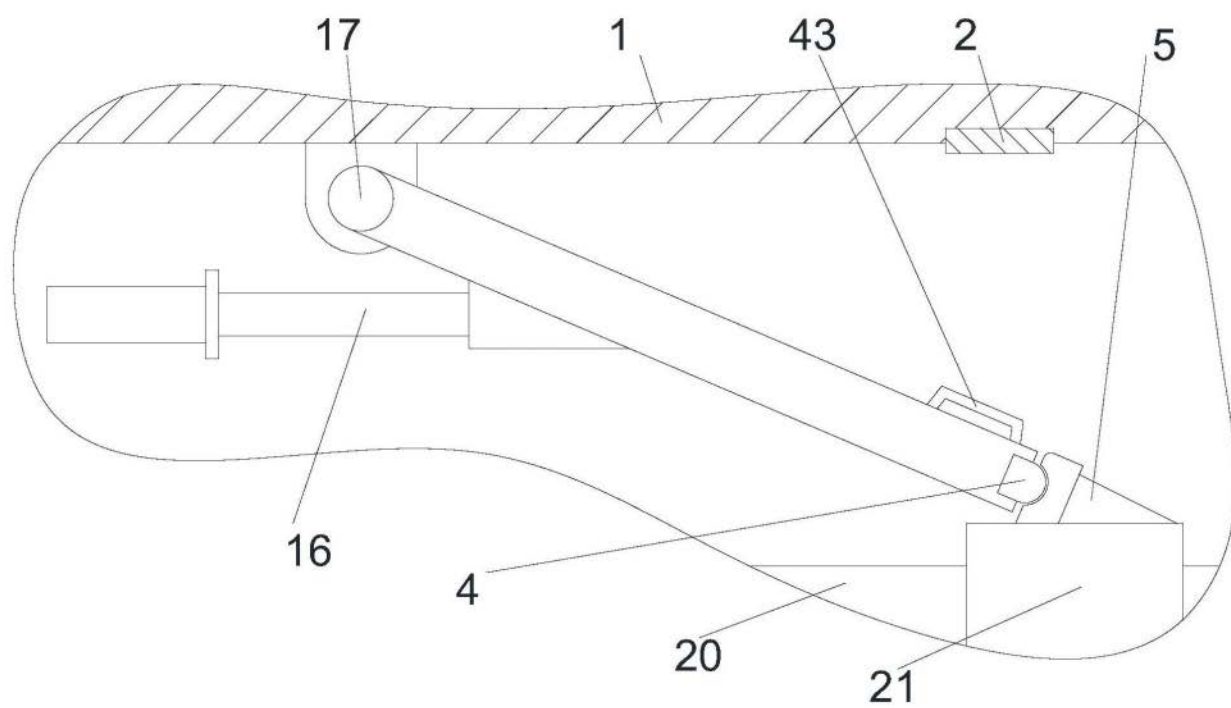


图5

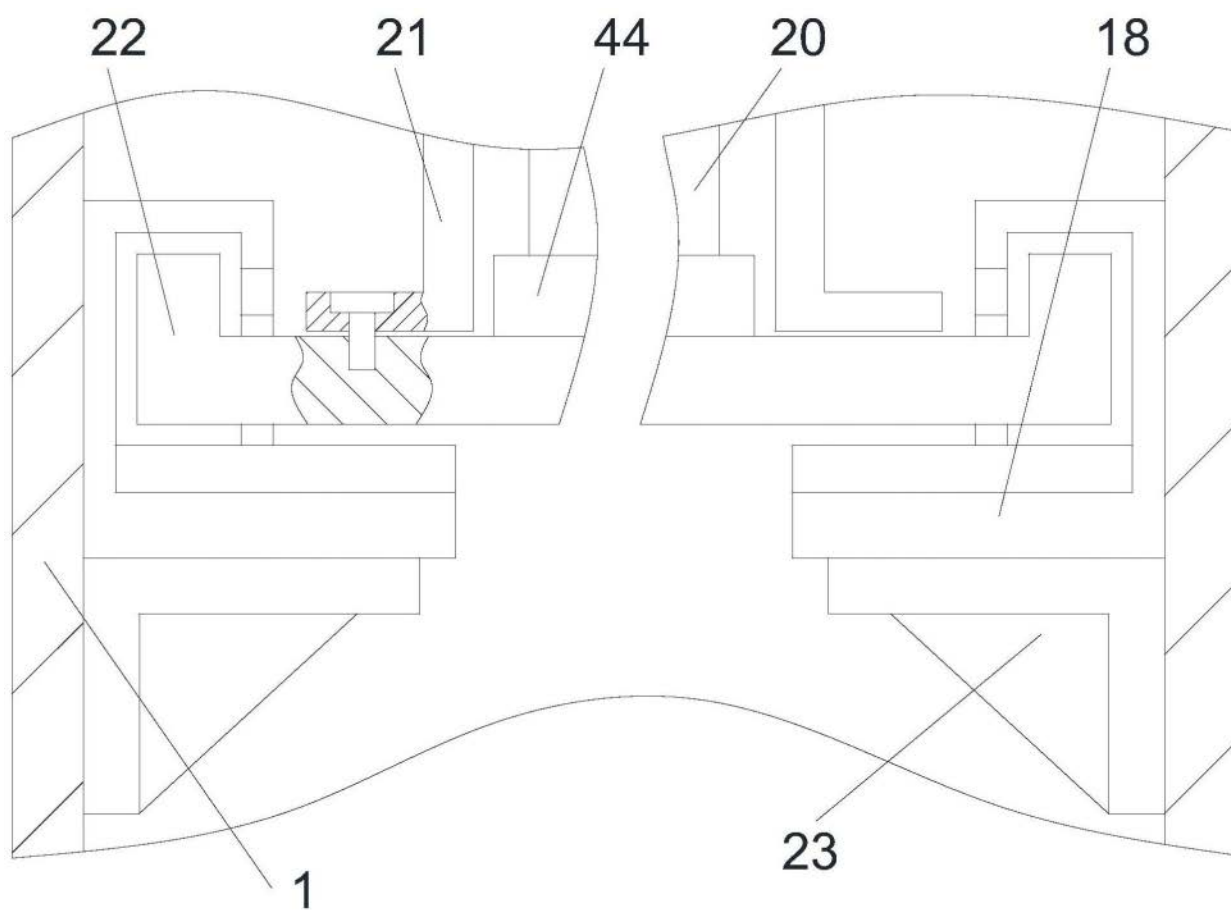


图6

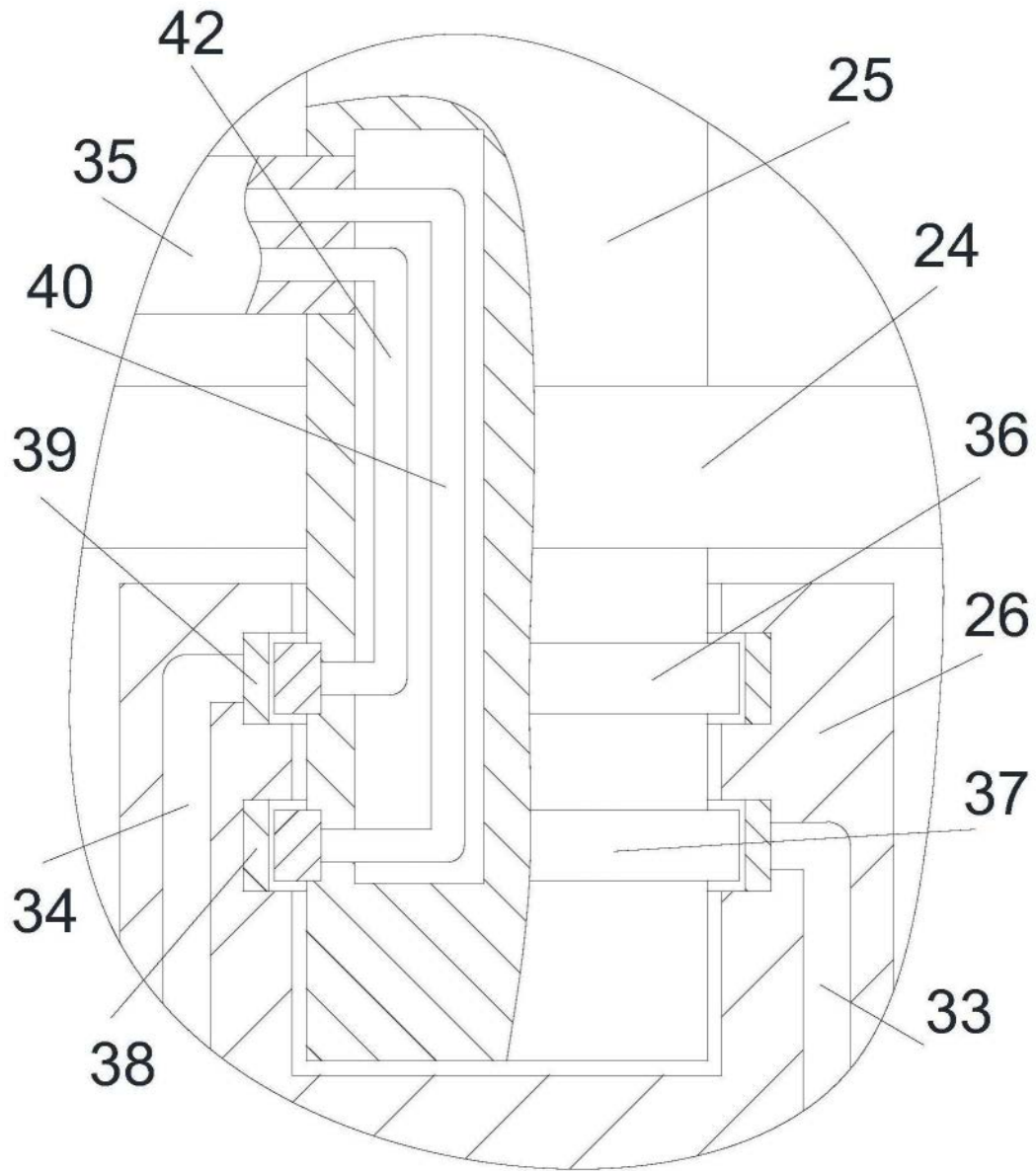


图7

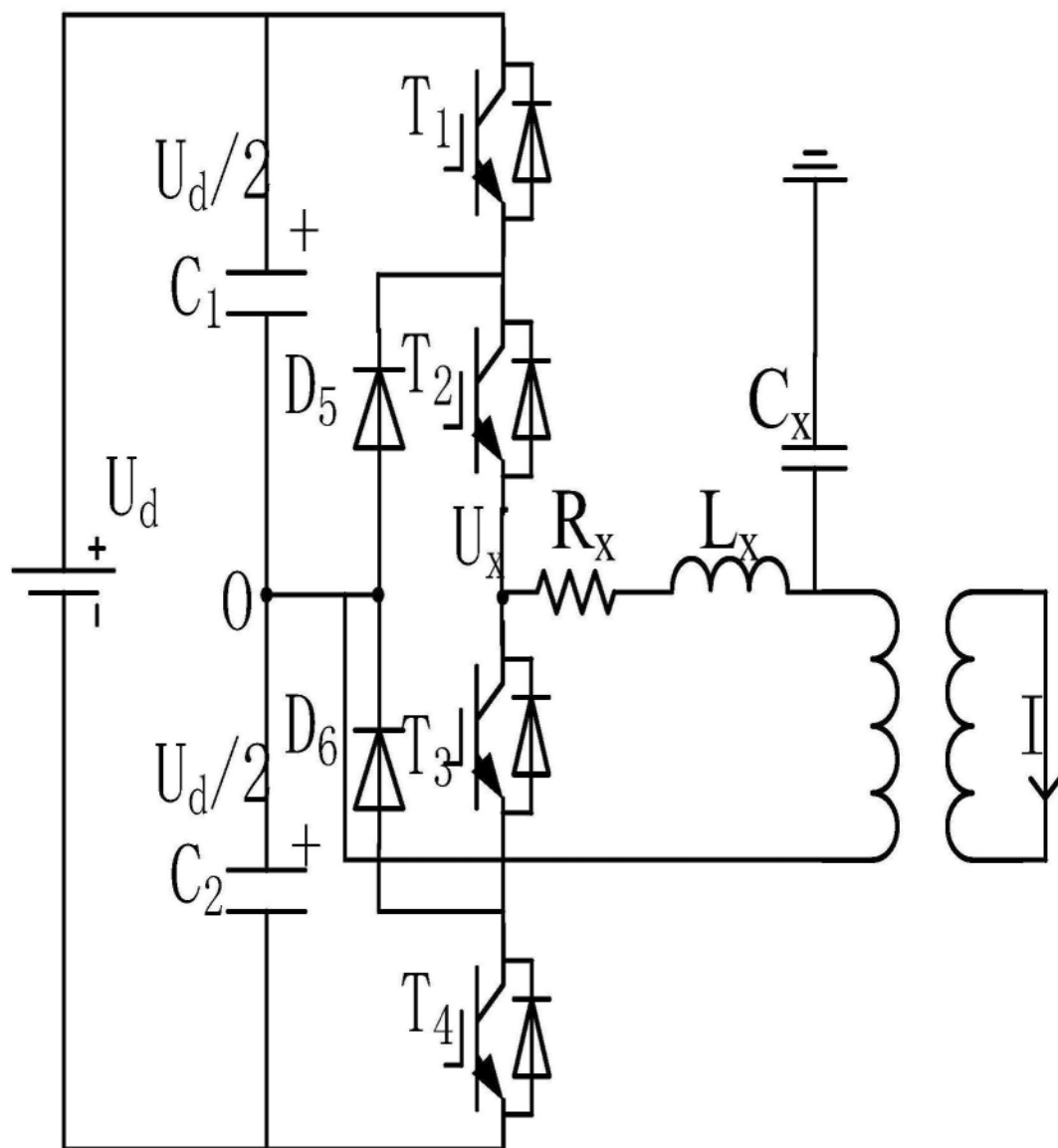


图8