



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108962549 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810678299.4

(22)申请日 2018.06.27

(71)申请人 苏州汇川技术有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区旺山工业园友翔路北侧

(72)发明人 刘艳 邓小池 周杰 饶勇

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 陆军

(51) Int. Cl.

H01F 27/08(2006.01)

H01F 27/28(2006.01)

H01F 27/30(2006.01)

H01F 27/32(2006.01)

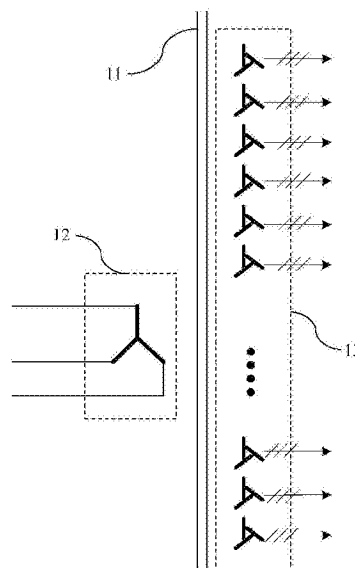
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

移相整流变压器及功率单元串联型高压变频器

(57)摘要

本发明提供了一种移相整流变压器及功率单元串联型高压变频器,所述移相整流变压器包括铁芯、第一套筒、原边绕组以及副边绕组,且所述第一套筒套于铁芯外、所述原边绕组绕设在所述第一套筒的外侧、所述副边绕组绕设在所述原边绕组外侧;所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压大于所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压。本发明通过将原边绕组和副边绕组之间的绝缘耐受电压降低,可提高移相整流变压器的功率密度,减少原材料的用量,降低成本。



1. 一种移相整流变压器,其特征在于,包括铁芯、第一套筒、原边绕组以及副边绕组,且所述第一套筒套于铁芯外、所述原边绕组绕设在所述第一套筒的外侧、所述副边绕组绕设在所述原边绕组外侧;所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压大于所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压。

2. 根据权利要求1所述的移相整流变压器,其特征在于,所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第一气隙相隔。

3. 根据权利要求2所述的移相整流变压器,其特征在于,所述第一气隙的宽度小于预设气隙宽度;

其中,所述预设气隙宽度为,在所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第二套筒间隔,且所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压等于所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压时,所述原边绕组与所述副边绕组之间的气隙宽度。

4. 根据权利要求1所述的移相整流变压器,其特征在于,所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第二气隙与第二套筒相隔,且所述第二气隙的宽度小于预设气隙宽度;

其中,所述预设气隙宽度为,在所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第二套筒间隔,且所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压等于所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压时,所述原边绕组与所述副边绕组之间的气隙宽度。

5. 根据权利要求1所述的移相整流变压器,其特征在于,所述移相整流变压器还包括辅助绕组,所述辅助绕组绕设在所述副边绕组的外侧,且所述副边绕组与所述辅助绕组之间的绝缘耐受电压大于所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压。

6. 根据权利要求2所述的移相整流变压器,其特征在于,所述移相整流变压器还包括环绕所述第一套筒设置的多个线圈撑条以及多个卡条;所述原边绕组和副边绕组分别绕设在所述线圈撑条上,所述多个卡条沿所述铁芯的轴向设置,且所述多个卡条分别位于所述原边绕组和副边绕组之间。

7. 根据权利要求6所述的移相整流变压器,其特征在于,每一所述线圈撑条包括主梁以及多个撑条齿,所述多个撑条齿分别垂直连接在所述主梁的第一侧,且所述主梁的第二侧朝向所述第一套筒;每一所述卡条上具有多个卡口,且每一所述卡条的多个卡口分别卡接固定到同一线圈撑条的多个撑条齿;所述原边绕组绕设在所述主梁和卡条之间,所述副边绕组绕设在所述卡条外侧。

8. 根据权利要求2所述的移相整流变压器,其特征在于,所述移相整流变压器还包括环绕所述第一套筒设置的多个第一撑条以及多个第二撑条,所述第二撑条位于所述第一撑条的外侧;所述原边绕组绕设在所述第一撑条上,所述副边绕组绕设在所述第二撑条上。

9. 根据权利要求8所述的移相整流变压器,其特征在于,每一所述第一撑条包括第一主梁、多个第一撑条齿以及至少一个第二撑条齿,所述第一撑条齿和第二撑条齿分别垂直连接在所述第一主梁的第一侧,且所述第二撑条齿的长度大于所述第一撑条齿的长度;每一所述第二撑条包括第二主梁以及多个第三撑条齿,所述第三撑条齿垂直连接在所述第二主梁的第一侧,且所述第二主梁的第二侧具有至少一个卡槽;所述第一主梁的第二侧朝向所述第一套筒,且所述第二撑条以第二主梁的卡槽与所述第一撑条的第二撑条齿卡接配合的方式安装到所述第一撑条。

10. 一种功率单元串联型高压变频器,其特征在于,包括如权利要求1-9中任一项所述

的移相整流变压器。

移相整流变压器及功率单元串联型高压变频器

技术领域

[0001] 本发明涉及变频器领域,更具体地说,涉及一种移相整流变压器及功率单元串联型高压变频器。

背景技术

[0002] 随着电气传动技术的发展,尤其是变频调速技术的发展,作为大容量传动的高压变频调速技术也得到了广泛的应用。高压电机利用高压变频器可以实现无级调速,满足生产工艺过程对电机调速控制的要求,在提高产品的产量和质量的同时,又可大幅度节约能源,降低生产成本。目前,高压大功率变频器已被广泛地应用于大型矿业生产厂、石油化工、市政供水、冶金钢铁、电力能源等行业的各种风机、水泵、压缩机、轧钢机等。

[0003] 移相整流变压器是高压变频器的重要组成部分。现有的高压变频器所使用的移相整流变压器的原边绕组和副边绕组之间的绝缘方式与原边绕组和铁芯之间的绝缘方式相同,即采用原边绕组在内、副边绕组在外的结构,在原边绕组和副边绕组之间使用绝缘套筒配合空气距离实现绝缘。

[0004] 在上述移相整流变压器中,由于套筒将原边绕组和副边绕组分成两个部分,使得移相整流变压器的整体结构复杂,且用于散热的风道主要依托于移相整流变压器自身的垂直导风方向来匹配设计,其散热能力有限,不能很好的将移相整流变压器内部的热量带出。为此,上述移相整流变压器在电磁参数设计时,需要留有较大的余量,避免移相整流变压器绕组和铁芯的温升过高,导致材料使用效率并不高。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,针对上述移相整流变压器结构复杂、材料使用率不高的问题,提供一种移相整流变压器及功率单元串联型高压变频器。

[0006] 本发明解决上述技术问题的技术方案是,提供一种移相整流变压器,包括铁芯、第一套筒、原边绕组以及副边绕组,且所述第一套筒套于铁芯外、所述原边绕组绕设在所述第一套筒的外侧、所述副边绕组绕设在所述原边绕组外侧;所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压大于所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压。

[0007] 在本发明所述的移相整流变压器中,所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第一气隙相隔。

[0008] 在本发明所述的移相整流变压器中,所述第一气隙的宽度小于预设气隙宽度;

[0009] 其中,所述预设气隙宽度为,在所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第二套筒间隔,且所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压等于所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压时,所述原边绕组与所述副边绕组之间的气隙宽度。

[0010] 在本发明所述的移相整流变压器中,所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第二气隙与第二套筒相隔,且所述第二气隙的宽度小于预设气隙宽度;

[0011] 其中,所述预设气隙宽度为,在所述原边绕组与所述副边绕组之间通过第二套筒

间隔,且所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压等于所述原边绕组与所述铁芯之间的绝缘耐受电压时,所述原边绕组与所述副边绕组之间的气隙宽度。

[0012] 在本发明所述的移相整流变压器中,所述移相整流变压器还包括辅助绕组,所述辅助绕组绕设在所述副边绕组的外侧,且所述副边绕组与所述辅助绕组之间的绝缘耐受电压大于所述原边绕组与所述副边绕组之间的绝缘耐受电压。

[0013] 在本发明所述的移相整流变压器中,所述移相整流变压器还包括环绕所述第一套筒设置的多个线圈撑条以及多个卡条;所述原边绕组和副边绕组分别绕设在所述线圈撑条上,所述多个卡条沿所述铁芯的轴向设置,且所述多个卡条分别位于所述原边绕组和副边绕组之间。

[0014] 在本发明所述的移相整流变压器中,每一所述线圈撑条包括主梁以及多个撑条齿,所述多个撑条齿分别垂直连接在所述主梁的第一侧,且所述主梁的第二侧朝向所述第一套筒;每一所述卡条上具有多个卡口,且每一所述卡条的多个卡口分别卡接固定到同一线圈撑条的多个撑条齿;所述原边绕组绕设在所述主梁和卡条之间,所述副边绕组绕设在所述卡条外侧。

[0015] 在本发明所述的移相整流变压器中,所述移相整流变压器还包括环绕所述第一套筒设置的多个第一撑条以及多个第二撑条,所述第二撑条位于所述第一撑条的外侧;所述原边绕组绕设在所述第一撑条上,所述副边绕组绕设在所述第二撑条上。

[0016] 在本发明所述的移相整流变压器中,每一所述第一撑条包括第一主梁、多个第一撑条齿以及至少一个第二撑条齿,所述第一撑条齿和第二撑条齿分别垂直连接在所述第一主梁的第一侧,且所述第二撑条齿的长度大于所述第一撑条齿的长度;每一所述第二撑条包括第二主梁以及多个第三撑条齿,所述第三撑条齿垂直连接在所述第二主梁的第一侧,且所述第二主梁的第二侧具有至少一个卡槽;所述第一主梁的第二侧朝向所述第一套筒,且所述第二撑条以第二主梁的卡槽与所述第一撑条的第二撑条齿卡接配合的方式安装到所述第一撑条。

[0017] 本发明还提供一种功率单元串联型高压变频器,包括如上所述的移相整流变压器。

[0018] 本发明的移相整流变压器及功率单元串联型高压变频器,通过将原边绕组和副边绕组之间的绝缘耐受电压降低,可提高移相整流变压器的功率密度,减少原材料的用量,降低成本。本发明还通过改变移相整流变压器绕组结构,可增加原边绕组的散热面积,从而进一步提高移相整流变压器的功率密度。

附图说明

[0019] 图1是本发明移相整流变压器实施例的示意图;

[0020] 图2是本发明移相整流变压器原边绕组和副边绕组结构实施例的示意图;

[0021] 图3是本发明移相整流变压器原边绕组和副边绕组结构另一实施例的示意图;

[0022] 图4是本发明移相整流变压器实施例的散热结构示意图;

[0023] 图5是本发明移相整流变压器另一实施例的示意图。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0025] 如图1所示,是本发明移相整流变压器实施例的示意图,该移相整流变压器可应用于高压大功率变频器,并将输入的高压交流电转换为多个低压交流电。本实施例中的移相整流变压器包括铁芯11、第一套筒(由绝缘材料制成)、原边绕组12以及副边绕组13,上述第一套筒套于铁芯11外、原边绕组12绕设在第一套筒的外侧、副边绕组13绕设在原边绕组12的外侧;并且原边绕组12与铁芯11之间的绝缘耐受电压大于原边绕组12与副边绕组13之间的绝缘耐受电压。

[0026] 与现有移相整流变压器中原边绕组与铁芯之间的绝缘耐受电压、原边绕组与副边绕组之间的绝缘耐受电压相等的方案不同,上述移相整流变压器打破常规结构,将原边绕组对副边绕组的绝缘耐受电压降低、将原边绕组对铁芯的绝缘耐受电压提高,可简化移相整流变压器的结构。

[0027] 如图2所示,由于原边绕组12和副边绕组13之间的绝缘耐受电压降低,因此可取消原边绕组12和副边绕组13之间的绝缘套筒(即第二套筒),即原边绕组12与副边绕组13之间直接通过第一气隙相隔。

[0028] 例如在常规的移相整流变压器产品中,额定电压为10kV的移相整流变压器的原变绕组和副边绕组之间的绝缘耐受电压要求为28kV,为满足上述要求,原边绕组和副边绕组之间的绝缘距离约35mm,绝缘套筒厚度约3mm,副边绕组对铁芯无雷电冲击要求;采用本实施例的结构后,针对10kV的移相整流变压器产品,原变绕组12和副边绕组13之间的绝缘耐受电压可降低到18kV,从而可在取消绝缘套筒的同时,使原变绕组12和副边绕组13之间的绝缘距离保持为约35mm。

[0029] 类似地,采用现有结构的额定电压为6kV的移相整流变压器产品,原边绕组和副边绕组之间的绝缘耐受电压要求为20kV,为满足上述要求,原变绕组和副边绕组之间的绝缘距离约25mm,绝缘套筒厚度约3mm;采用本实施例的结构额定电压为6kV的移相变压器产品,原边绕组和副边绕组之间的绝缘耐受电压要求可降为15kV,从而可在取消绝缘套筒的同时,使原边绕组和副边绕组的绝缘距离仍然为约25mm。

[0030] 具体地,上述原边绕组12和副边绕组13之间的第一气隙可通过以下方式实现:移相整流变压器还包括多个线圈撑条15以及多个卡条16,其中多个线圈撑条15环绕第一套筒设置,原边绕组12和副边绕组13分别绕设在线圈撑条15上(副边绕组13绕设在原边绕组12的外侧),多个卡条16沿铁芯11的径向均匀分布,且该多个卡条16分别位于原边绕组12和副边绕组13之间。

[0031] 特别地,上述每一线圈撑条15包括主梁151以及多个撑条齿152,多个撑条齿152分别垂直连接在主梁151的第一侧,且主梁151的第二侧朝向第一套筒14(例如可贴于第一套筒14上)。每一卡条16上具有多个卡口,且每一卡条16的多个卡口分别卡接固定到同一线圈撑条15的多个撑条齿152。原边绕组12绕设在线圈撑条15和卡条16之间,副边绕组13则绕设在卡条16外侧。当然,在实际应用中,上述每一卡条16可用多个独立的卡块代替(每一卡块上分别设置一个卡口)。

[0032] 此外,当原边绕组12和副边绕组13绕设到同一组线圈撑条15时,在将原边绕组12

绕设到上述线圈撑条15后,也可将卡条16(此时卡条16上无需设置卡口)直接粘接固定到原边绕组12的外侧,然后再将副边绕组13绕设到上述线圈撑条15。

[0033] 如图3所示,上述原边绕组12和副边绕组13之间的第一气隙可通过多个第一撑条25和多个第二撑条26实现,上述多个第一撑条25和多个第二撑条26分别环绕第一套筒14设置,且第二撑条26位于第一撑条25的外侧。原边绕组12绕设在第一撑条25上,副边绕组13则绕设在所述第二撑条26上。

[0034] 具体地,上述第一撑条25包括第一主梁251、多个第一撑条齿252以及至少一个第二撑条齿253,第一撑条齿252和第二撑条齿253分别垂直连接在第一主梁251的第一侧,且第二撑条齿253的长度大于第一撑条齿252的长度;每一第二撑条26包括第二主梁261以及多个第三撑条齿262,上述第三撑条齿262垂直连接在第二主梁261的第一侧,且第二主梁261的第二侧具有至少一个卡槽。上述第一主梁251的第二侧朝向第一套筒14安装固定,并绕制原边绕组12;在原边绕组12绕制完成后,第二撑条26以第二主梁261的卡槽与第一撑条25的第二撑条齿253卡接配合的方式安装到第一撑条25,然后再绕制副边绕组13。

[0035] 如图4所示,是本发明移相整流变压器实施例的散热结构示意图。可通过在副边绕组13外设置套筒4,并在套筒4上设置相对的进风口41和出风口42,且上述进风口41和出风口42分别在套筒4上轴向设置,从而在套筒4内形成横向的风道(即垂直于铁芯11的轴向的风道)。由于原边绕组12和副边绕组13之间没有绝缘套筒,因此由进风口41流入的空气可快速穿过原边绕组12的相邻线饼之间的间隙和副边绕组13的相邻线饼之间的间隙,并带走原边绕组12和副边绕组13工作时散发的热量。

[0036] 在本发明中,还可通过减小原边绕组12和副边绕组13之间的第一气隙的方式来进一步降低原边绕组12与所述副边绕组13之间的绝缘耐受电压,即上述第一气隙的宽度小于预设气隙的宽度。上述预设气隙的宽度为现有同等规格的移相整流变压器中原边绕组和副边绕组之间的气隙的宽度,即在移相整流变压器的原边绕组12与副边绕组13之间通过第二套筒和预设气隙相隔时,原边绕组12与副边绕组13之间的绝缘耐受电压等于原边绕组12与铁芯11之间的绝缘耐受电压。

[0037] 此外,除了取消原边绕组12和副边绕组13之间的第二套筒外,还可保留上述第二套筒,并通过减小原边绕组12和副边绕组13之间的气隙的方式来降低原边绕组12与副边绕组13之间的绝缘耐受电压。具体地,原边绕组12与副边绕组13之间通过第二气隙与第二套筒相隔,且第二气隙的宽度小于预设气隙的宽度。上述预设气隙的宽度为现有同等规格的移相整流变压器中原边绕组和副边绕组之间的气隙的宽度,即在原边绕组12与副边绕组13之间通过第二套筒和预设气隙相隔时,原边绕组12与副边绕组13之间的绝缘耐受电压等于原边绕组12与铁芯11之间的绝缘耐受电压。

[0038] 如图5所示,在本发明的移相整流变压器的另一实施例中,除了包括铁芯51、第一套筒(由绝缘材料制成)、原边绕组52以及副边绕组53外(上述第一套筒套于铁芯51外、原边绕组52绕设在第一套筒的外侧、副边绕组53绕设在原边绕组52的外侧),还可包括辅助绕组54,该辅助绕组54绕设在副边绕组53的外侧,且副边绕组53与辅助绕组54之间的绝缘耐受电压大于原边绕组52与副边绕组53之间的绝缘耐受电压。具体地,副边绕组53与辅助绕组54之间的绝缘耐受电压可通过副边绕组53与辅助绕组54的气隙,或者副边绕组53与辅助绕组54的气隙+套筒实现。

[0039] 本发明还提供一种功率单元串联型高压变频器,包括如上所述的移相整流变压器,该功率单元串联型高压变频器可用于大功率电机运行控制。

[0040] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

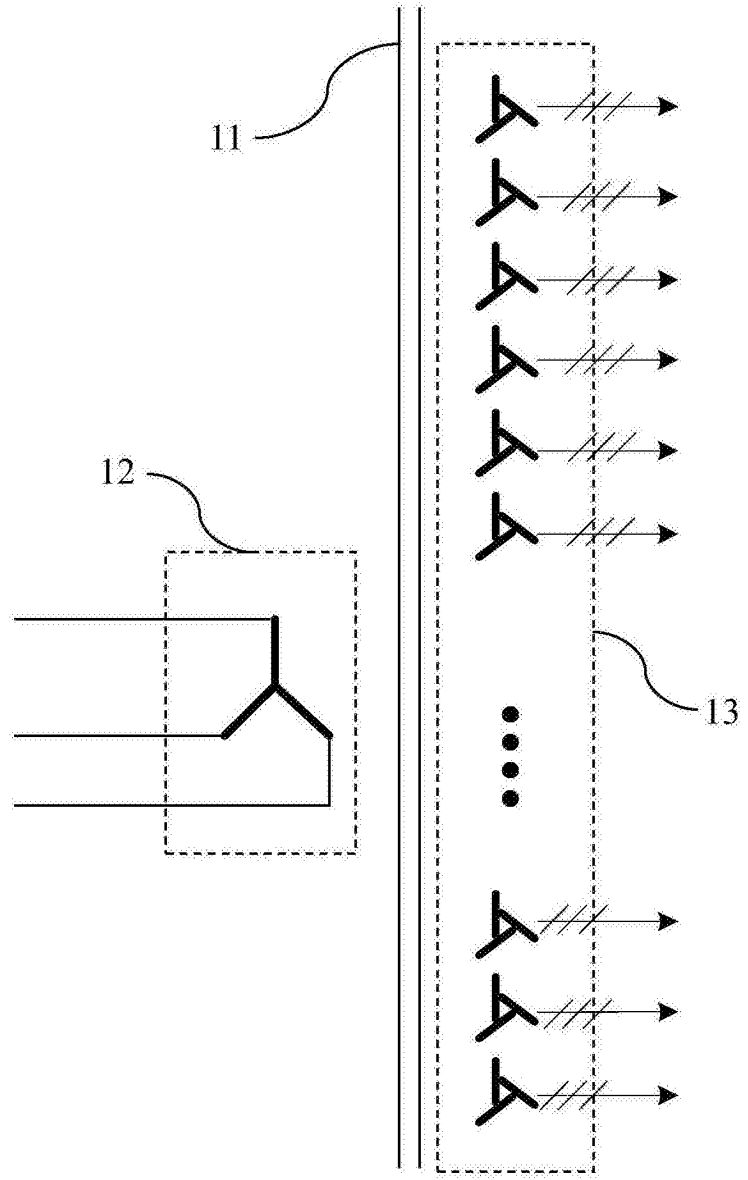


图1

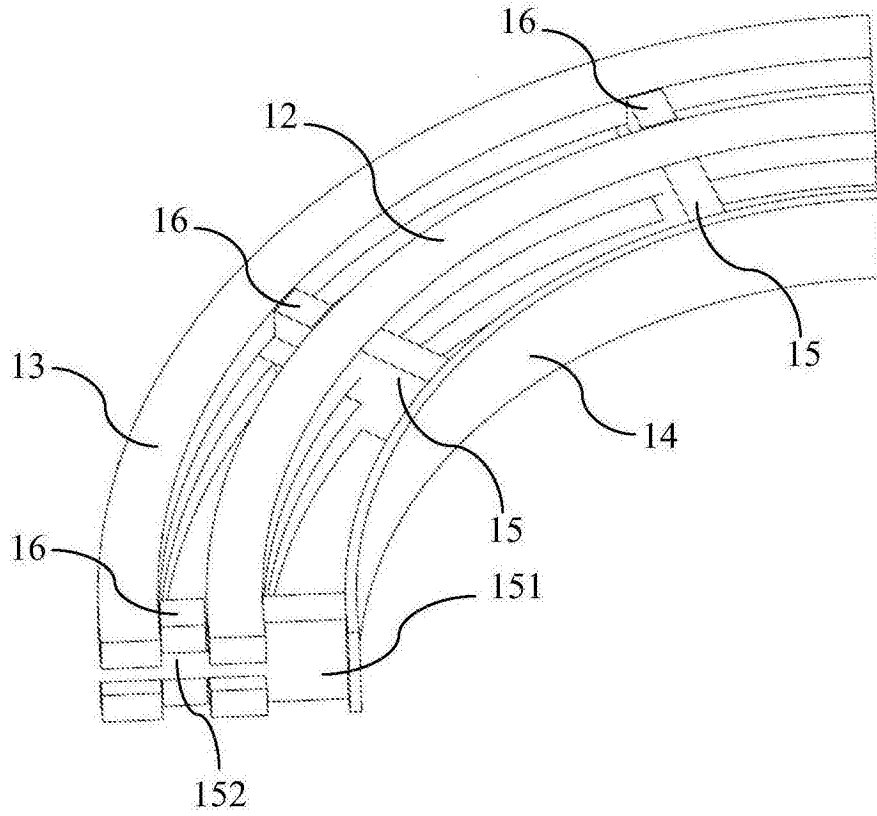


图2

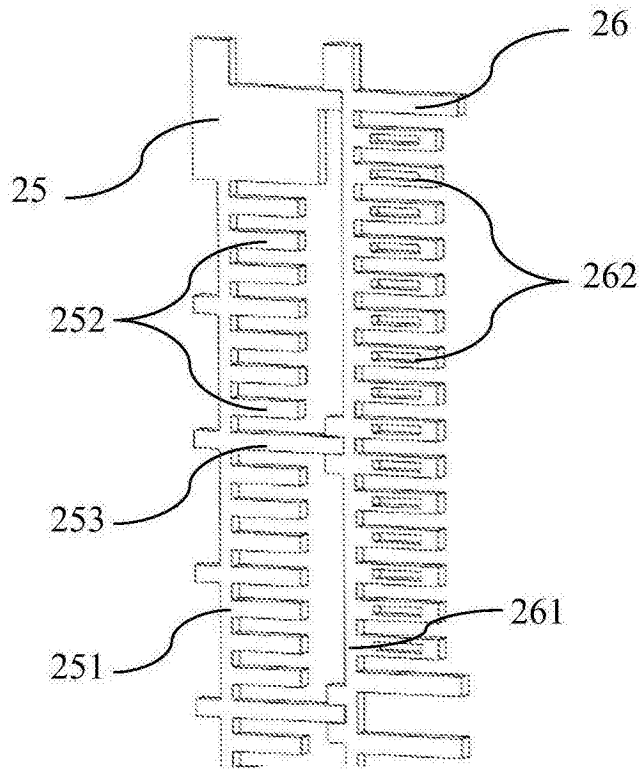


图3

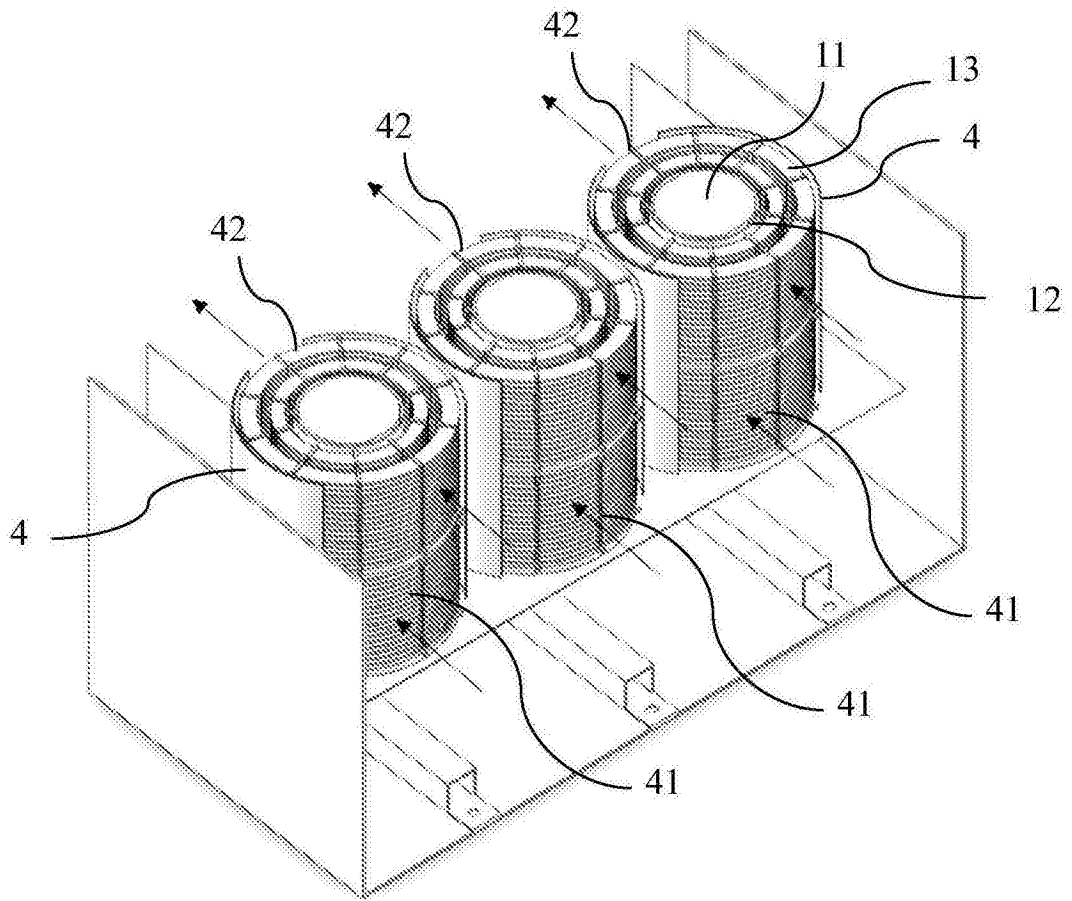


图4

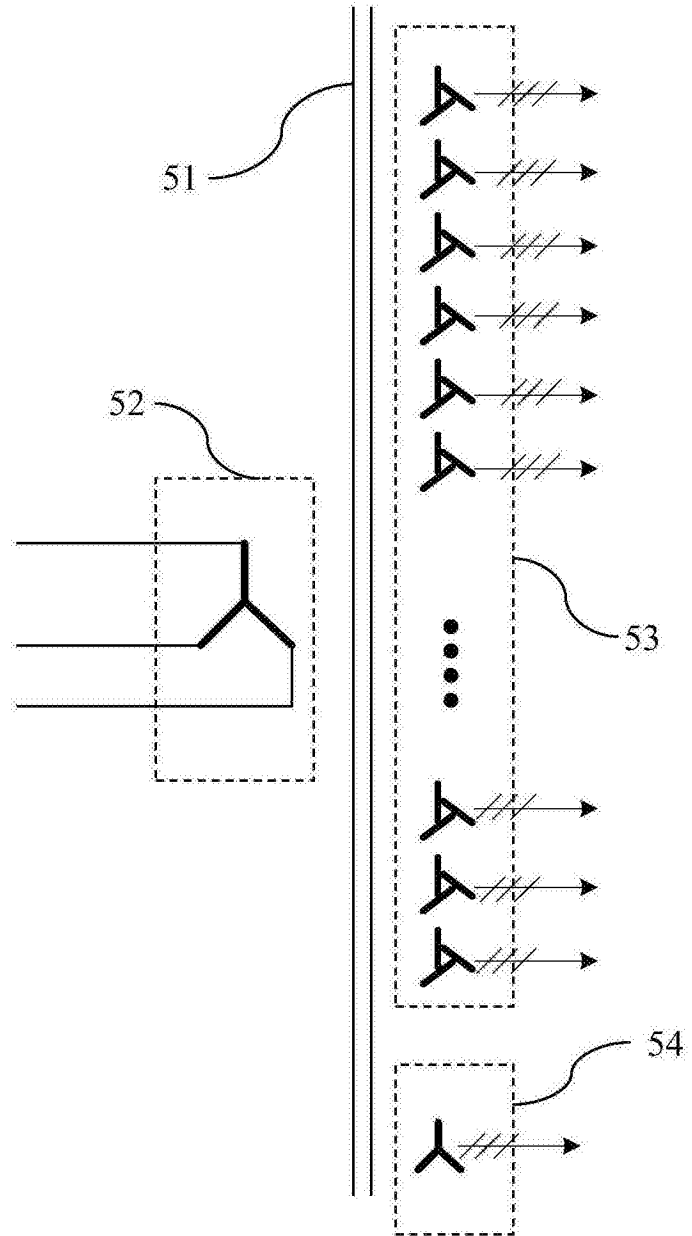


图5