(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118174246 A
(43)申请公布日 2024.06.11

(21)申请号 202410287727.6

(22)申请日 2024.03.13

(71)申请人 上海勘测设计研究院有限公司
地址 200434 上海市虹口区逸仙路388号

(72)发明人 王秋源 罗琴 石明 魏元朝 曹传宇 李明哲 刘佳 童帆 邹家勇 李远 刘愉 万明 杨濛濛

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
专利代理师 蔡东升

(51)Int.Cl.
H02H 7/22(2006.01)
H02J 3/36(2006.01)

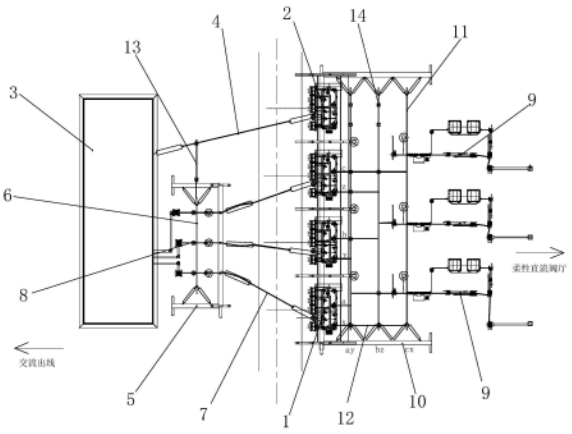
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种切换式柔性直流联接变布置结构

(57)摘要

本发明公开了柔性直流输电技术领域的一种切换式柔性直流联接变布置结构,包括工作联接变压器、网侧跨线切换构架、网侧GIS和启动回路配电装置,网侧GIS通过网侧进线设备引上线和工作联接变网侧跨线与工作联接变压器连接,网侧跨线切换构架上悬吊有网侧跨线切换母线,网侧跨线切换母线通过备用联接变网侧跨线与备用联接变压器连接;工作联接变压器与回路配电装置之间设有阀侧回路切换构架,阀侧回路切换构架上悬吊有将启动回路配电装置与工作联接变压器、备用联接变压器间接连接的阀侧回路切换母线。本发明可实现备用联接变压器的快速切换,并具有占地高效紧凑、各侧配电装置引接顺畅美观、安装工程量极小的优点。



CN 118174246 A

1.一种切换式柔性直流联接变布置结构,其特征在于,包括:

工作联接变压器(1),三台所述工作联接变压器(1)纵向排布;

备用联接变压器(2),所述备用联接变压器(2)设置在工作联接变压器(1)排布方向的一端;

网侧GIS(3),所述网侧GIS(3)设置在工作联接变压器(1)横向的一侧,所述网侧GIS(3)与备用联接变压器(2)之间连接有备用联接变网侧跨线(4);

网侧跨线切换构架(5),所述网侧跨线切换构架(5)设置在网侧GIS(3)与工作联接变压器(1)之间,且所述网侧跨线切换构架(5)上设有与备用联接变网侧跨线(4)电连接的网侧跨线切换母线(6);在所述网侧跨线切换构架(5)与工作联接变压器(1)之间连接有工作联接变网侧跨线(7),所述工作联接变网侧跨线(7)通过网侧进线设备引上线(8)与网侧GIS(3)电连接,且所述网侧进线设备引上线(8)能够与工作联接变网侧跨线(7)断开连接并与网侧跨线切换母线(6)电连接;

启动回路配电装置(9),所述启动回路配电装置(9)设置在工作联接变压器(1)横向的另一侧;

阀侧回路切换构架(10),所述阀侧回路切换构架(10)设置在启动回路配电装置(9)与工作联接变压器(1)之间,且所述阀侧回路切换构架(10)上设有三根与启动回路配电装置(9)电连接的阀侧回路切换母线(11),所述工作联接变压器(1)通过阀侧套管引出线(12)与两根阀侧回路切换母线(11)电连接,所述备用联接变压器(2)通过阀侧套管引出线(12)能够与任意两根阀侧回路切换母线(11)电连接。

2.根据权利要求1所述的一种切换式柔性直流联接变布置结构,其特征在于,所述启动回路配电装置(9)设置在阀侧回路切换母线(11)的下方。

3.根据权利要求1所述的一种切换式柔性直流联接变布置结构,其特征在于,所述网侧GIS(3)上设有与备用联接变网侧跨线(4)相配合的挂点。

4.根据权利要求1所述的一种切换式柔性直流联接变布置结构,其特征在于,所述备用联接变网侧跨线(4)和网侧跨线切换母线(6)之间电连接有落地设置的过渡管母线(13)。

5.根据权利要求1所述的一种切换式柔性直流联接变布置结构,其特征在于,所述网侧GIS(3)和网侧跨线切换构架(5)位于运输道路一侧,所述工作联接变压器(1)、备用联接变压器(2)、阀侧回路切换构架(10)和启动回路配电装置(9)位于运输道路另一侧,且所述工作联接变网侧跨线(7)和备用联接变网侧跨线(4)采用架空软导线跨过运输道路。

6.根据权利要求1所述的一种切换式柔性直流联接变布置结构,其特征在于,所述阀侧回路切换母线(11)的下方设有支撑绝缘子(14)。

一种切换式柔性直流联接变布置结构

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性直流输电技术领域,具体涉及一种切换式柔性直流联接变布置结构。

背景技术

[0002] 海上风电具有风能资源稳定性强、年利用小时数高等显著特点,近年来海上风力发电技术在世界各地飞速发展。作为目前技术经济最优的大规模、远距离海上风电送出方案,柔性直流输电具有输送距离远、运行调控灵活等优势,是当前新能源送出领域研究热点和必然选择。

[0003] 考虑到海上风场经柔性直流送出逐渐呈现离岸远、容量大、集群化等特点,陆上换流站(兼做集控中心,下文均称为换流站)的单个柔性直流换流单元的容量逐渐增大,单台联接变压器的容量也随之变大,尤其是当联接变压器采用三台单相变情况下,一旦出现某台变压器因故障或计划检修停运,整个换流单元需全停。

[0004] 通常情况下,换流站内会设置备用联接变压器,当工作联接变压器故障后,首先需要将故障联接变压器各侧导体金具等拆除,并采用千斤顶将故障联接变压器顶移至搬运小车上,沿轨道拖出基础并移开;然后将备用联接变压器沿钢轨道同样移动至故障相位置,推入相应基础并就位。故障联接变压器和备用联接变压器移动及就位完成后,还需恢复备用联接变压器各侧导体及金具,并完成二次接线和调试等工作,在不考虑天气等不利因素影响的前提下,完成上述工作需要用时约15~20天。若联接变压器设有隔声罩(Box-in),此施工周期还将延长。在整个施工周期内,柔直外送通道全停并造成大容量海上风电外送通道阻断,经济性较差。

[0005] 因此,如何缩短换流站内备用联接变压器的更换时长,就成了本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种切换式柔性直流联接变布置结构,以解决现有换流站更换备用联接变压器用时较长的技术问题。

[0007] 本发明所采用的技术方案为:一种切换式柔性直流联接变布置结构,包括:

[0008] 工作联接变压器,三台所述工作联接变压器纵向排布;

[0009] 备用联接变压器,所述备用联接变压器设置在工作联接变压器排布方向的一端;

[0010] 网侧GIS,所述网侧GIS设置在工作联接变压器横向的一侧,所述网侧GIS与备用联接变压器之间连接有备用联接变网侧跨线;

[0011] 网侧跨线切换构架,所述网侧跨线切换构架设置在网侧GIS与工作联接变压器之间,且所述网侧跨线切换构架上设有与备用联接变网侧跨线电连接的网侧跨线切换母线;在所述网侧跨线切换构架与工作联接变压器之间连接有工作联接变网侧跨线,所述工作联接变网侧跨线通过网侧进线设备引上线与网侧GIS电连接,且所述网侧进线设备引上线能

够与工作联接变网侧跨线断开连接并与网侧跨线切换母线电连接;

[0012] 启动回路配电装置,所述启动回路配电装置设置在工作联接变压器横向的另一侧;

[0013] 阀侧回路切换构架,所述阀侧回路切换构架设置在启动回路配电装置与工作联接变压器之间,且所述阀侧回路切换构架上设有三根与启动回路配电装置电连接的阀侧回路切换母线,所述工作联接变压器通过阀侧套管引出线与两根阀侧回路切换母线电连接,所述备用联接变压器通过阀侧套管引出线能够与任意两根阀侧回路切换母线电连接。

[0014] 优选的,所述启动回路配电装置设置在阀侧回路切换母线的下方。

[0015] 优选的,所述网侧GIS上设有与备用联接变网侧跨线相配合的挂点。

[0016] 优选的,所述备用联接变网侧跨线和网侧跨线切换母线之间电连接有落地设置的过渡管母线。

[0017] 优选的,所述网侧GIS和网侧跨线切换构架位于运输道路一侧,所述工作联接变压器、备用联接变压器、阀侧回路切换构架和启动回路配电装置位于运输道路另一侧,且所述工作联接变网侧跨线和备用联接变网侧跨线采用架空软导线跨过运输道路。

[0018] 优选的,所述阀侧回路切换母线的下方设有支撑绝缘子。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 本发明采用切换式结构代替更换式结构,将备用联接变压器安装在三台工作联接变压器排布方向的一端,并在工作联接变压器与网侧GIS之间布置网侧跨线切换构架,在工作联接变压器与启动回路配电装置之间布置阀侧回路切换构架;在网侧跨线切换构架上安装有网侧跨线切换母线,且网侧跨线切换母线通过备用联接变网侧跨线与备用联接变压器电连接;在阀侧回路切换构架上安装有与启动回路配电装置电连接的阀侧回路切换母线,该阀侧回路切换母线通过阀侧套管引出线与工作联接变压器电连接;当单个工作联接变压器故障时,可通过断开故障联接变压器与网侧进线设备引上线和阀侧回路切换母线的连接,并通过网侧进线设备引上线与网侧跨线切换母线的电连接、以及备用联接变压器与阀侧回路切换母线的电连接,快速完成故障联接变压器的断开和备用联接变压器的接入,不仅缩短了备用联接变压器的更换时长,降低了停电导致的经济损失,也降低了工作人员的工作量和工作强度。

附图说明

[0021] 图1为本发明的切换式柔性直流联接变布置结构在备用联接变压器投入前的结构示意图;

[0022] 图2为本发明的切换式柔性直流联接变布置结构在备用联接变压器投入后的结构示意图。

[0023] 图中附图标记说明:

[0024] 1、工作联接变压器;2、备用联接变压器;3、网侧GIS;4、备用联接变网侧跨线;5、网侧跨线切换构架;6、网侧跨线切换母线;7、工作联接变网侧跨线;8、网侧进线设备引上线;9、启动回路配电装置;10、阀侧回路切换构架;11、阀侧回路切换母线;12、阀侧套管引出线;13、过渡管母线;14、支撑绝缘子。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。这些实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“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。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 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”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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。

[0028] 此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0029] 实施例,如图1和图2所示,一种切换式柔性直流联接变布置结构,包括:

[0030] 工作联接变压器1,三台工作联接变压器1沿纵向方向间隔排布。

[0031] 备用联接变压器2,该备用联接变压器2设置在工作联接变压器1排布方向的一端。

[0032] 网侧GIS 3,该网侧GIS 3设置在工作联接变压器1横向的一侧,且网侧GIS 3与备用联接变压器2之间连接有备用联接变网侧跨线4。

[0033] 网侧跨线切换构架5,该网侧跨线切换构架5设置在网侧GIS 3与工作联接变压器1之间,且网侧跨线切换构架5上安装有网侧跨线切换母线6,该网侧跨线切换母线6与备用联接变网侧跨线4电连接;在网侧跨线切换构架5与工作联接变压器1之间连接有工作联接变网侧跨线7,该工作联接变网侧跨线7通过网侧进线设备引上线8与网侧GIS 3电连接,该网侧进线设备引上线8能够与工作联接变网侧跨线7断开连接并与网侧跨线切换母线6电连接。

[0034] 启动回路配电装置9,该启动回路配电装置9设置在工作联接变压器1横向的另一侧。

[0035] 阀侧回路切换构架10,该阀侧回路切换构架10设置在启动回路配电装置9与工作联接变压器1之间,且阀侧回路切换构架10上安装有三根与启动回路配电装置9电连接的阀侧回路切换母线11,该工作联接变压器1通过阀侧套管引出线12与两根阀侧回路切换母线11电连接,该备用联接变压器2通过阀侧套管引出线12能够与任意两根阀侧回路切换母线11电连接。

[0036] 本申请采用切换式结构代替更换式结构,将备用联接变压器2安装在三台工作联接变压器1排布方向的一端,并在工作联接变压器1与网侧GIS 3之间布置网侧跨线切换构架5,在工作联接变压器1与启动回路配电装置9之间布置阀侧回路切换构架10;在网侧跨线切换构架5上安装有与网侧跨线切换母线6,且网侧跨线切换母线6通过备用联接变网侧跨线4与备用联接变压器2电连接;在阀侧回路切换构架10上安装有启动回路配电装置9电连接的阀侧回路切换母线11,该阀侧回路切换母线11通过阀侧套管引出线12与工作联接变压

器1电连接;当单个工作联接变压器1故障时,可通过断开故障联接变压器与网侧进线设备引上线8和阀侧回路切换母线11的连接,并通过将网侧进线设备引上线8与网侧跨线切换母线6的电连接、以及备用联接变压器2与阀侧回路切换母线11的电连接,快速完成故障联接变压器的断开和备用联接变压器2的连网,不仅缩短了备用联接变压器2的更换时长,降低了停电导致的经济损失,也降低了工作人员的工作量和工作强度。

[0037] 具体实施例,如图1和图2所示,一种切换式柔性直流联接变布置结构,包括:工作联接变压器1、备用联接变压器2、网侧GIS 3、备用联接变网侧跨线4、网侧跨线切换构架5、网侧跨线切换母线6、工作联接变网侧跨线7、网侧进线设备引上线8、启动回路配电装置9、阀侧回路切换构架10、阀侧回路切换母线11和阀侧套管引出线12;其中,

[0038] 该工作联接变压器1的数量为三台,分别为联接变A相、联接变B相和联接变C相,且三台工作联接变压器1沿纵向方向间隔排布;该备用联接变压器2安装在工作联接变压器1排布方向的一端。

[0039] 具体的,该工作联接变压器1和备用联接变压器2采用单相双绕组变压器,绕组型式为Ynd11,工作联接变压器1的数量为三台,备用联接变压器2的数量为一台,四台联接变压器呈一字型布置于运输道路右侧,且相邻两台联接变压器之间采用防火墙分隔。

[0040] 该网侧GIS 3设置在工作联接变压器1横向的一侧并位于运输道路左侧,且网侧GIS 3与备用联接变压器2之间连接有备用联接变网侧跨线4。

[0041] 具体的,该网侧GIS 3户内布置于网侧GIS室内,即换流站交流场,配置开关母线等设备,采用GIL母线将对应联接变压器的设备间隔引出GIS室,正对联接变压器进线方向;网侧进线设备包括电容式电压互感器、避雷器等,采用敞开式设备。在GIS室外墙梁上设置一挂点,该备用联接变网侧跨线4的一端与备用联接变压器2的网侧套管连接,备用联接变网侧跨线4的另一端与GIS室外挂点固定连接,以使备用联接变网侧跨线4悬吊于运输道路上方;如此,可以减少与备用联接变网侧跨线4配合使用的专设构架,优化构架工程量。

[0042] 该网侧跨线切换构架5设置在网侧GIS 3与工作联接变压器1之间,且网侧跨线切换构架5上安装有网侧跨线切换母线6,该网侧跨线切换母线6的一端与备用联接变网侧跨线4电连接;在网侧跨线切换构架5与工作联接变压器1之间连接有工作联接变网侧跨线7,该工作联接变网侧跨线7通过网侧进线设备引上线8与网侧GIS 3电连接,该网侧进线设备引上线8能够与工作联接变网侧跨线7断开连接并与网侧跨线切换母线6电连接。

[0043] 具体的,该网侧跨线切换构架5由3榀构架组成一个C字形联合构架,其中1榀设有与工作联接变网侧跨线7相配合的挂点,另外2榀上设有与网侧跨线切换母线6相配合的挂点;该网侧跨线切换母线6沿三台工作联接变压器1排布方向悬吊布置在网侧跨线切换构架5上;该工作联接变网侧跨线7悬吊布置在网侧跨线切换构架5和工作联接变压器1之间,且工作联接变网侧跨线7的数量为三根,且三根工作联接变网侧跨线7的一端与三台工作联接变压器1的网侧套管一一对应固定连接,另一端与网侧跨线切换构架5上的挂点固定连接。

[0044] 该网侧GIS 3的网侧进线设备布置在网侧跨线切换构架5的下方,且网侧GIS 3的网侧进线设备通过三根网侧进线设备引上线8与三根工作联接变网侧跨线7一一对应连接,每根网侧进线设备引上线8能够与工作联接变网侧跨线7断开连接并引上与网侧跨线切换母线6电连接。

[0045] 该启动回路配电装置9设置在工作联接变压器1横向的另一侧,且启动回路配电装

置9的数量为三组并与阀厅连接,每组启动回路配电装置9包括阀侧避雷器、阀侧接地开关、电压互感器、阀侧断路器、启动电阻、隔离开关和电流测量装置等,采用敞开式设备。

[0046] 该阀侧回路切换构架10设置在启动回路配电装置9与工作联接变压器1之间,且阀侧回路切换构架10上安装有三根与启动回路配电装置9电连接的阀侧回路切换母线11,该工作联接变压器1通过阀侧套管引出线12与两根阀侧回路切换母线11电连接,该备用联接变压器2通过阀侧套管引出线12能够与任意两根阀侧回路切换母线11电连接。

[0047] 具体的,该阀侧回路切换构架10由6榀构架组成一个C字形联合构架,其中,4榀连续构架支撑于联接变压器的防火墙上,并设有与工作联接变网侧跨线7相配合的挂点,另外2榀构架设有与阀侧回路切换母线11相配合的挂点,三根阀侧回路切换母线11横向间隔的悬吊布置于阀侧回路切换构架10上,且三组启动回路配电装置9与三根阀侧回路切换母线11一一对应电连接。

[0048] 优选的,在本实施例中,该阀侧回路切换构架10和联接变压器构架联合,布置于联接变压器的上方;该启动回路配电装置的阀侧避雷器、阀侧接地开关、启动回路电压互感器、支撑绝缘子等在满足带电距离的情况下布置于阀侧回路切换母线11的下方,以使得联接变压器及各侧配电装置空间利用率高,布置紧凑合理,整体尺寸需求尤其是阀侧配电装置的占地尺寸并未增大。在显著压缩了故障联接变压器更换时间的基础上,与采用备用联接变压器搬运的传统方案相比,占地面积基本相当,并具有较好的技术经济性,较强的可实施性,间接提高了柔性直流输电系统的可用率及整体经济性。

[0049] 优选的,在本实施例中,该备用联接变网侧跨线4和网侧跨线切换母线6之间电连接有过渡管母线13,该过渡管母线13采用落地支撑布置,过渡管母线13的一端位于网侧跨线切换母线6的下方,过渡管母线13的另一端延伸至备用联接变网侧跨线4的下方,作为网侧跨线切换母线6和备用联接变网侧跨线4之间的连接导体。

[0050] 优选的,在本实施例中,该网侧GIS 3(网侧GIS及其网侧进线设备)、网侧跨线切换构架5和网侧跨线切换母线6位于运输道路一侧,该工作联接变压器1、备用联接变压器2、阀侧回路切换构架10、阀侧回路切换母线11和启动回路配电装置9位于运输道路另一侧,且工作联接变网侧跨线7和备用联接变网侧跨线4采用架空软导线跨过运输道路。

[0051] 在本实施例中,在阀侧回路切换母线11的下方设有支撑绝缘子14,也就是在阀侧回路切换母线11下方正对备用联接变压器2的阀侧套管位置设有四处支撑绝缘子14,便于灵活实现备用联接变压器2作为A/B/C三相中任意一相投入运行。

[0052] 本申请的切换式柔性直流联接变布置结构的工作过程如下:

[0053] 如图1所示,三台工作联接变压器的阀侧套管分别为:a、y(对应联接变A相),b、z(对应联接变B相),c、x(对应联接变C相),阀侧套管利用软导线出线后在联接变压器外部与悬吊的三根阀侧回路切换母线首尾依次相连,即构成a-y-b-z-c-x的连接顺序。

[0054] 如图1所示,三台工作联接变压器正常运行情况下,该网侧GIS、网侧进线设备引上线、工作联接变网侧跨线、工作联接变压器顺序采用软导线互联,均为带电状态;该网侧跨线切换母线、过渡管母线、备用联接网侧跨线和备用联接变压器之间虽然用软导线互联,但均为不带电状态。此时完整的电路连接关系为:网侧GIS的网侧进线设备之间通过软导线互联并通过网侧进线设备引上线引上至网侧跨线切换构架,再通过跳线连接至工作联接变网侧跨线,该工作联接变网侧跨线跨过运输道路并引下与工作联接变压器的网侧套管相连;

每台单相工作联接变压器有两只阀侧套管,通过阀侧套管引出线(软导线)引出接至悬吊着的阀侧回路切换母线。

[0055] 如图2所示,如果A相工作联接变压器发生故障,需要拆除与A相工作联接变压器相对应的网侧进线设备引上线,并将断开后的网侧进线设备引上线安装引上至网侧跨线切换构架上悬吊布置的网侧跨线切换母线;拆除与A相工作联接变压器相对应的阀侧套管引出线,并安装备用联接变压器与阀侧回路切换母线之间的阀侧套管引出线。整个备用联接变压器切换过程仅需拆除3跨设备间连线,安装3跨设备间连线,相关工程量相对传统备用联接变压器更换方案极大降低,有效降低作业工程量及并缩短工期。

[0056] 相较于现有技术,本申请至少具有以下有益技术效果:

[0057] 1、当某台工作联接变压器相故障退出运行时,现场安装人员无需采用传统方案搬运更换故障联接变压器和备用联接变压器,明显缩短传统方案下柔性直流系统因联接变压器更换造成的停电时长,有效降低了停电造成的经济损失。

[0058] 2、与现有布置结构相比,换流站内配电装置整体连接关系简洁,切换备用联接变压器所需的部分导线,例如高度相对较高及跨距相对较长的在新建时一次建成,备用联接变压器投入改接时,仅需进行数处引上软导线的拆除和安装,就可以完成备用联接变压器的投入工作,显著优化了现场联接变相关配电装置改接工作的工程量,进一步压缩了停电时长。

[0059] 3、换流站场区整体并未因设置阀侧回路切换构架而额外增大尺寸,与传统方案下占地尺寸基本相当,方案整体技术经济性好。

[0060] 4、本申请可实现备用联接变压器的快速切换,并具有占地高效紧凑、各侧配电装置引接顺畅美观、安装工程量极小的优点。

[0061] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

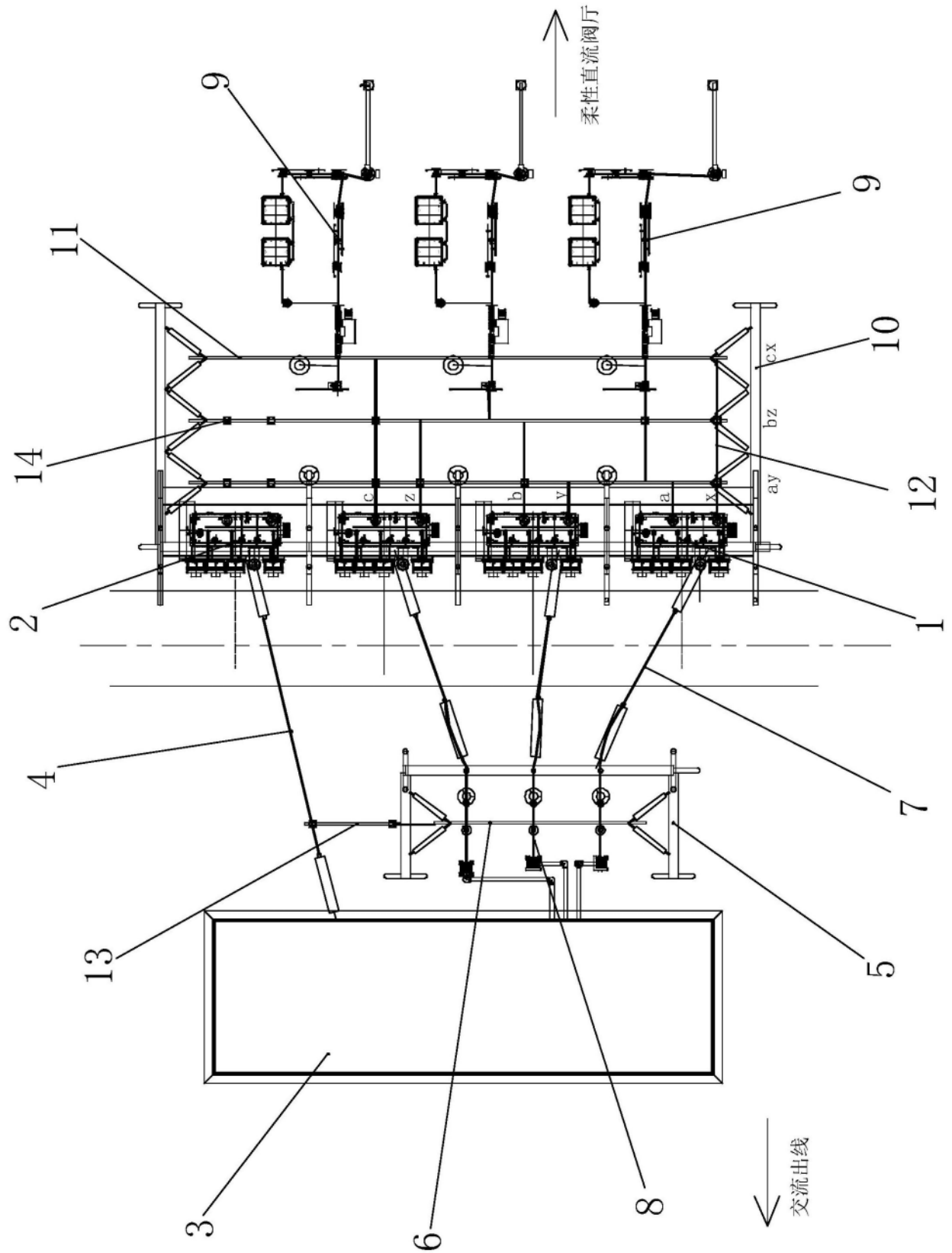


图1

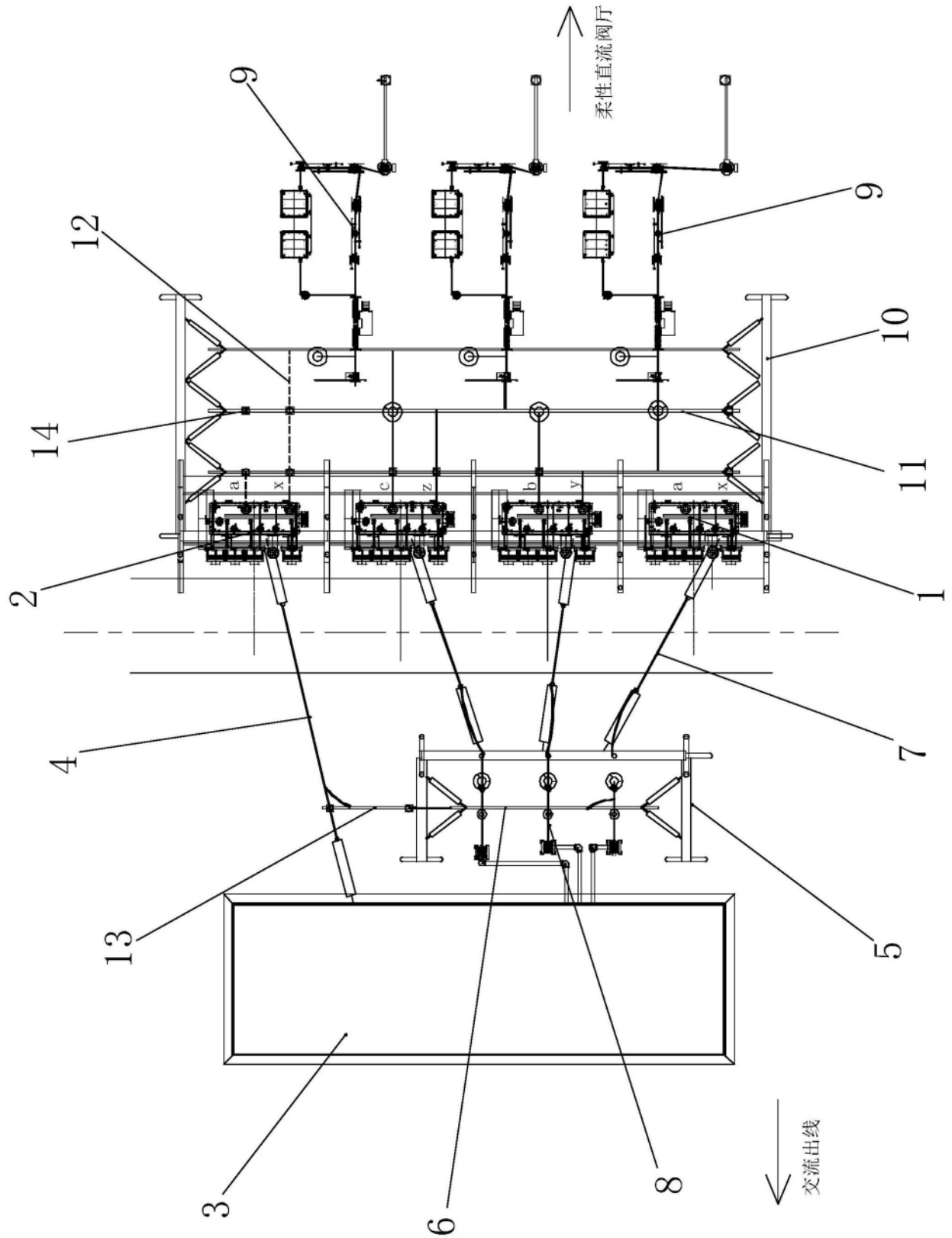


图2