



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107911030 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201711165111.8

H02P 5/74(2006.01)

(22)申请日 2017.11.21

H02P 27/04(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 姜丽

申请公布号 CN 107911030 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(73)专利权人 北京合力电气传动控制技术有限公司

地址 102200 北京市昌平区回龙观镇高新
三街1号1幢1层101

(72)发明人 马永健

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 徐彦圣

(51)Int.Cl.

H02M 5/40(2006.01)

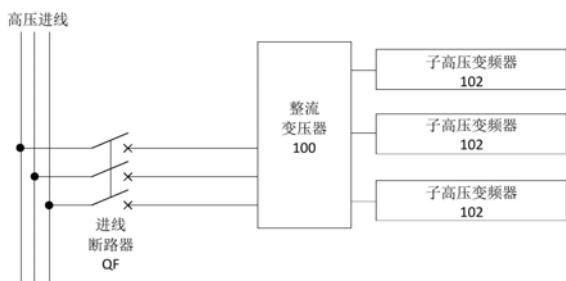
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统

(57)摘要

本发明提供了一种高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统,其中,该高压变频多机传动系统包括:整流变压器和分别与整流变压器连接的多个子高压变频器;整流变压器包括:一组原边绕组和多组副边绕组;原边绕组与电网的高压进线连接;多组副边绕组中的各组副边绕组分别与多个子高压变频器中的每个子高压变频器连接。通过本发明实施例提供的高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统,可以为同一作业线上的不同电机配置变频器的同时,降低设备体积。



1. 一种高压变频多机传动系统,其特征在于,包括:整流变压器和分别与所述整流变压器连接的多个子高压变频器;

所述整流变压器包括:一组原边绕组和多组副边绕组;所述原边绕组与电网的高压进线连接;所述多组副边绕组中的各组副边绕组分别与所述多个子高压变频器中的每个子高压变频器连接;

其中,各子高压变频器的移相角为 $Pk+60^\circ/N$;

其中,N表示每个子高压变频器的级数;Pk表示各子高压变频器之间的移相角差。

2. 根据权利要求1所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,所述子高压变频器,包括:第一相线、第二相线和第三相线;

所述第一相线、所述第二相线和所述第三相线分别包括:多个依次连接的功率单元;所述第一相线、所述第二相线和所述第三相线的尾部相互连接在一起,构成中性点;所述第一相线、所述第二相线和所述第三相线的首部作为子高压变频器的输出端,与电机连接;所述多个功率单元中的各个功率单元的输入端分别与所述整流变压器的各组副边绕组中的一个副边绕组相连。

3. 根据权利要求1所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,所述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置绝缘材料。

4. 根据权利要求3所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,在所述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置的绝缘材料不同。

5. 根据权利要求3所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,在所述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置的绝缘材料相同,所述绝缘材料的厚度不同。

6. 根据权利要求1所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,还包括:控制器、预充电装置、预充电电源和现场保护接口;

所述控制器,分别与所述预充电装置、所述现场保护接口、以及所述高压变频多机传动系统中所有功率单元分别连接;所述预充电装置,还分别与预充电电源和整流变压器连接;

所述控制器,用于控制所述预充电装置对所述高压变频多机传动系统中的所有功率单元进行预充电,并控制所述现场保护接口对所述高压变频多机传动系统进行应急保护控制。

7. 根据权利要求6所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,还包括:多个子变频器控制器;

所述多个子变频器控制器分别与所述控制器连接;

所述多个子变频器控制器中的各子变频控制器分别与该子高压变频器的功率单元连接;

所述子变频器控制器,用于对所有功率单元分别进行控制。

8. 根据权利要求1所述的高压变频多机传动系统,其特征在于,

$Pk=60^\circ/(M*N)$;

其中,M表示所述高压变频器包含的子高压变频器的数量。

9. 一种海上平台综合采油系统,其特征在于,包括权利要求1-8任一项所述的高压变频多机传动系统。

一种高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电子器件技术领域,具体而言,涉及一种高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统。

背景技术

[0002] 目前,变频器(含逆变器,下同)分为电压源型和电流源型两类,其中电压源型按照每相能够输出的电平数量,分为2电平、3电平、5电平以及更多电平等,其中超过2电平的变频器统称为多电平变频器,输出电压超过1kV的称为高压变频器。

[0003] 在单个电力电子器件耐电压水平受限的情况下,更多的电平意味着更高的电压输出能力。电压源型多电平变频器分为共直流母线结构和变压器隔离结构两类,前者的每个输出相共用直流母线,结构较为简洁,但需要较为先进的电路拓扑才能够产生较多电平的输出;后者由变压器的相互隔离的绕组提供相互隔离的电源,然后通过不同绕组对应的逆变电路间的电压叠加实现多电平输出。

[0004] 相关技术中,当需要在生产线中驱动多台电机变频运行,需要在生产线现场配置多台独立的高压变频器。

[0005] 在实现本发明过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:

[0006] 在工业应用中,经常需要为同一作业线上的不同电机配置不同的变频器,很多工业现场空间比较局促,没有足够的空间放置过多的设备。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统,为同一作业线上的不同电机配置变频器的同时,降低设备体积。

[0008] 第一方面,本发明实施例提供了一种高压变频多机传动系统,包括:整流变压器和分别与所述整流变压器连接的多个子高压变频器;

[0009] 所述整流变压器包括:一组原边绕组和多组副边绕组;所述原边绕组与电网的高压进线连接;所述多组副边绕组中的各组副边绕组分别与所述多个子高压变频器中的每个子高压变频器连接。

[0010] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中:所述子高压变频器,包括:第一相线、第二相线和第三相线;

[0011] 所述第一相线、所述第二相线和所述第三相线分别包括:多个依次连接的功率单元;所述第一相线、所述第二相线和所述第三相线的尾部相互连接在一起,构成中性点;所述第一相线、所述第二相线和所述第三相线的首部作为子高压变频器的输出端,与电机连接;所述多个功率单元中的各个功率单元的输入端分别与所述整流变压器的各组副边绕组中的一个副边绕组相连。

[0012] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中:所述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置绝缘材料。

[0013] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中:在所述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置的绝缘材料不同。

[0014] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中:在所述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置的绝缘材料相同,所述绝缘材料的厚度不同。

[0015] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中:还包括:控制器、预充电装置、预充电电源和现场保护接口;

[0016] 所述控制器,分别与所述预充电装置、所述现场保护接口、以及所述高压变频多机传动系统中所有功率单元分别连接;所述预充电装置,还分别与预充电电源和整流变压器连接;

[0017] 所述控制器,用于控制所述预充电装置对所述高压变频多机传动系统中的所有功率单元进行预充电,并控制所述现场保护接口对所述高压变频多机传动系统进行应急保护控制。

[0018] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中:还包括:多个子变频器控制器;

[0019] 所述多个子变频器控制器分别与所述控制器连接;

[0020] 所述多个子变频器控制器中的各子变频控制器分别与该子高压变频器的功率单元连接;

[0021] 所述子变频器控制器,用于对所有功率单元分别进行控制。

[0022] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,其中:各子高压变频器的移相角为 P_k+60°/N ;

[0023] 其中,N表示每个子高压变频器的级数;P_k表示各子高压变频器之间的移相角差。

[0024] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第八种可能的实施方式,其中: $P_k=60^\circ/(M*N)$;

[0025] 其中,M表示所述高压变频器包含的子高压变频器的数量。

[0026] 第二方面,本发明实施例还提供一种海上平台综合采油系统,包括上述的高压变频多机传动系统。

[0027] 本发明实施例提供的高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统,通过在整流变压器的副边设置多组副边绕组,利用多组副边绕组中的各组副边绕组分别与多个子高压变频器中的每个子高压变频器连接,通过高压变频多机传动系统中设置的多个子高压变频器就可以对同一作业线上的不同电机进行控制,与相关技术中需要为同一作业线上的不同电机配置不同的变频器相比,即使在空间比较局促的情况下,也可以通过放置一台本申请提出的高压变频多机传动系统,就可以对不同电机进行控制,而且占地空间小,满足工业应用的需求。

[0028] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对

范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0030] 图1示出了本发明实施例所提供的一种高压变频多机传动系统的概括结构示意图;

[0031] 图2示出了本发明实施例所提供的高压变频多机传动系统中,一子高压变频器与整流变压器连接的详细结构示意图;

[0032] 图3示出了本发明实施例所提供的高压变频多机传动系统中,控制机构的一种结构示意图;

[0033] 图4示出了本发明实施例所提供的高压变频多机传动系统中,控制机构的另一种结构示意图。

[0034] 图标:100-整流变压器;102-子高压变频器;202-功率单元;300-控制器;302-预充电装置;304-预充电电源;306-现场保护接口;400-子变频器控制器。

具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中附图,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。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0036] 目前当需要在生产线中驱动多台电机变频运行,需要在生产线现场配置多台独立的高压变频器。在工业应用中,经常需要为同一作业线上的不同电机配置不同的变频器,很多工业现场空间比较局促,没有足够的空间放置过多的设备。基于此,本申请提供的一种高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统。

[0037] 需要注意的是,在本发明的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 另外,在本发明的描述中,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,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 实施例1

[0040] 参见图1所示的高压变频多机传动系统的概括结构示意图;本实施例提出一种高压变频多机传动系统,包括:整流变压器100和分别与上述整流变压器连接的多个子高压变频器102。

[0041] 上述整流变压器100包括:一组原边绕组和多组副边绕组;上述原边绕组与电网的高压进线连接;上述多组副边绕组中的各组副边绕组分别与上述多个子高压变频器102中的每个子高压变频器连接。

[0042] 各组副边绕组分别包括:多个副边绕组。

[0043] 每个子高压变频器对应的副边绕组互相靠近、连续排列。上述高压变频多机传动系统可输出多套三相高压电压,拥有多个子高压变频器,同时驱动多台电机运行。上述整流变压器100的原边绕组通过进线断路器QF与电网的高压进线连接。

[0044] 上述进线断路器QF,可以采用现有的任何型号的三极断路器,这里不再一一赘述。

[0045] 具体地,上述整流变压器100,可以采用多副边绕组变压器。

[0046] 可选地,上述整流变压器100在实际应用时,并不应理解为局限于单个多副边绕组变压器的形式。它同样也可以用由原边相互串联或相互并联的能够等效为一个多副边绕组变压器的多个变压器来实现。因此,此处所提多副边绕组变压器,其具体的实现形式并不应作为本发明保护范围的限定性因素。

[0047] 参见图2所示的高压变频多机传动系统中,任一子高压变频器与整流变压器连接的详细结构示意图。上述子高压变频器102,包括:第一相线、第二相线和第三相线。

[0048] 上述第一相线、上述第二相线和上述第三相线分别包括:多个依次连接的功率单元202;上述第一相线、上述第二相线和上述第三相线的尾部相互连接在一起,构成中性点;上述第一相线、上述第二相线和上述第三相线的首部作为子高压变频器的输出端,与电机M连接;上述多个功率单元202中的各个功率单元202的输入端分别与整流变压器100的各组副边绕组中的一个副边绕组相连。

[0049] 除了上述子高压变频器的连接关系之外,整流变压器100与高压进线的连接方式与图1中的连接方式相同,这里不再赘述。

[0050] 上述第一相线、上述第二相线和上述第三相线分别包括的功率单元数量可以相同,也可以不同。

[0051] 在一个实施方式中,一台子高压变频器的上述第一相线、上述第二相线和上述第三相线上各串有j个,k个,p个正常输出的功率单元202时,不失一般性,假设 $j \leq k \leq p$,子高压变频器能够输出的最大的平衡的线电压峰值为单个功率单元202内直流母线电压的 $j+k$ 倍。即子高压变频器的最大电压输出能力(线电压峰值)是单个功率单元202内直流母线电压的 $j+k$ 倍。上述 $j+k$ 是其三相线中串联功率单元202个数最少的两相线所串联的个数之和。当 $j=k=p=m$ 时,即对于无单元旁路退出运行的三相线串联功率单元个数均为m的子高压变频器,其最大电压输出能力(线电压峰值)为单个功率单元内直流母线电压的 $j+k=2m$ 倍。

[0052] 在图2中,虽然只示出了一个子高压变频器与整流变压器的连接方式,其他的子高压变频器与该整流变压器的连接方式与图2中子高压变频器与整流变压器的连接方式相同,所以就没有在图2中一一示出。

[0053] 相关技术中,由于各组副边绕组分别与上述多个子高压变频器中的每个子高压变频器连接,为了保证整流变压器中各组副边绕组之间能够相互绝缘,会在设计整流变压器时,将整流变压器的各组副边绕组之间的间距设置比较大,以保证整流变压器中各组副边绕组受相邻组副边绕组的干扰,但各组副边绕组之间的间距较大会导致整流变压器的体积较大。所以,为了降低整流变压器的体积,本实施例提出的高压变频多机传动系统,上述多

组副边绕组中各组副边绕组之间设置有绝缘材料,从而保证整流变压器中各组副边绕组之间能够相互绝缘。

[0054] 由于整流变压器的各组副边绕组之间的绝缘电压不同,上述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置的绝缘材料不同;或者,上述多组副边绕组中各组副边绕组之间设置的绝缘材料相同,但上述绝缘材料的厚度不同。

[0055] 通过以上的描述可以看出,通过在各组副边绕组之间设置绝缘材料,保证整流变压器中各组副边绕组之间能够相互绝缘,无需将整流变压器的各组副边绕组之间的间距设置比较大,从而在设计整流变压器时,可以保证整流变压器的体积不大,从而使包含该整流变压器的高压变频多机传动系统的体积进一步得到控制,使得高压变频多机传动系统可以安装在空间要求很小的作业线中。

[0056] 相关技术中,当为同一作业线上的不同电机配置不同变频器时,需要为这些变频器分别分配对应的控制设备,才能对不同的变频器进行控制,成本比较高,为了降低成本,参见图3所示的高压变频多机传动系统中控制机构的一种结构示意图,本实施例提出的高压变频多机传动系统,还包括:控制器300、预充电装置302、预充电电源304和现场保护接口306;

[0057] 上述控制器300,分别与上述预充电装置302、上述现场保护接口306、以及上述高压变频多机传动系统中所有功率单元202分别连接;上述预充电装置304,还分别与预充电电源304和整流变压器100连接;

[0058] 上述控制器300,用于控制上述预充电装置302对上述高压变频多机传动系统中的所有功率单元202进行预充电,并控制上述现场保护接口306对上述高压变频多机传动系统进行应急保护控制。

[0059] 预充电装置302、以及预充电电源304实现的预充电功能,与现有的预充电功能的实现方式一致,这里不再赘述。

[0060] 现场保护接口306实现的应急保护功能与现有的应急保护功能的实现方式一致,这里亦不再赘述。

[0061] 除此之外,上述控制器300,还用于对述高压变频多机传动系统中所有功率单元202进行控制。

[0062] 上述控制器300,可以采用现有的任何可以对高压变频多机传动系统的预充电以及应急保护等功能进行控制、以及可以对功率单元进行控制的微控制器或者微处理器,这里不再一一赘述。

[0063] 上述控制器,不仅需要对高压变频多机传动系统的预充电以及应急保护等功能进行控制,还要对高压变频多机传动系统内的所有功率单元进行控制,对控制器的性能要求较高,所以,为了降低对控制器的性能需求,参见图4所示的高压变频多机传动系统中控制机构的另一种结构示意图,本实施例提出的高压变频多机传动系统,还包括:多个子变频器控制器400;

[0064] 上述多个子变频器控制器400分别与上述控制器300连接;

[0065] 上述多个子变频器控制器400中的各子变频控制器400分别与上述子高压变频器的功率单元202连接。

[0066] 其他的整流变压器100、预充电装置302、预充电电源304、以及现场保护接口306的

连接方式与图3中的连接方式一致,这里不再赘述。

[0067] 上述子变频器控制器400,用于对所有功率单元分别进行控制。而无需再使用上述控制器300对所有功率单元分别进行控制。

[0068] 子变频器控制器400,可以采用简单的单片机或者可编程逻辑器件,就可以对功率单元进行控制,在成本不增加的情况下就可以降低对控制器的性能需求。

[0069] 通过以上的描述可以看出,设置一个控制器就可以对高压变频多机传动系统中不同的子高压变频器进行控制,大大降低了高压变频多机传动系统的使用成本,而且,只设置一个控制器,在进行系统维护时无需对多个控制器进行维护,提高了系统的维护效率。

[0070] 为了更大限度地降低电网谐波,上述整流变压器可以为不同的子高压变频器提供不同的移相角。并按照确定的移相角对各子高压变频器进行安装。

[0071] 各子高压变频器的移相角为 P_k+60°/N ;其中,N表示每个子高压变频器的级数;P_k表示各子高压变频器之间的移相角差。

[0072] $P_k=60^\circ/(M*N)$;其中,M表示上述高压变频器包含的子高压变频器的数量。

[0073] 上述每个子高压变频器的级数,就是每个子高压变频器所包括的功率单元的数量。

[0074] 例如由2台6级级联的子高压变频器构成的紧凑型高压变频多机传动系统,可以配置为:

[0075]

各子高压变频器的 功率单元编号	变压器副边绕组移相角	
	连接至子高压变频器1	连接至子高压变频器2
A1、B1、C1	0°	5°
A2、B2、C2	10°	15°
A3、B3、C3	20°	25°
A4、B4、C4	30°	35°
A5、B5、C5	40°	45°
A6、B6、C6	50°	55°

[0076] 虽然不同子高压变频器的负载不同,但这样仍然能够最大限度地降低电网谐波。

[0077] 而且,相关技术中,采用两电平或者三电平的中低压变频器的结构,可以使用共直流母线的拓扑形式,即一个整流变压器带一组整流器,其输出的直流电压为所有的逆变器供电。但此类变频器如果使用电压较低的低压绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor,IGBT),则输出电压很低(不超过1200V),如果采用电压较高的IGBT,虽然输出电压最高可达3.3kV,但牺牲了变频器成本。

[0078] 本申请提出的高压变频多机传动系统,使用的级联型高压变频器根据电气隔离原理,不用配置成共直流母线的结构。使变频器输出高电压的同时,又控制了变频器的成本。

[0079] 本实施例还提出一种海上平台综合采油系统,包括上述的高压变频多机传动系统。

[0080] 综上所述,本实施例提供的高压变频多机传动系统和海上平台综合采油系统,通过在整流变压器的副边设置多组副边绕组,利用多组副边绕组中的各组副边绕组分别与多个子高压变频器中的每个子高压变频器连接,通过高压变频多机传动系统中设置的多个子高压变频器就可以对同一作业线上的不同电机进行控制,与相关技术中需要为同一作业线上的不同电机配置不同的变频器相比,即使在空间比较局促的情况下,也可以通过放置一台本申请提出的高压变频多机传动系统,就可以对不同电机进行控制,而且占地空间小,满足工业应用的需求。

[0081] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,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所述以权利要求的保护范围为准。

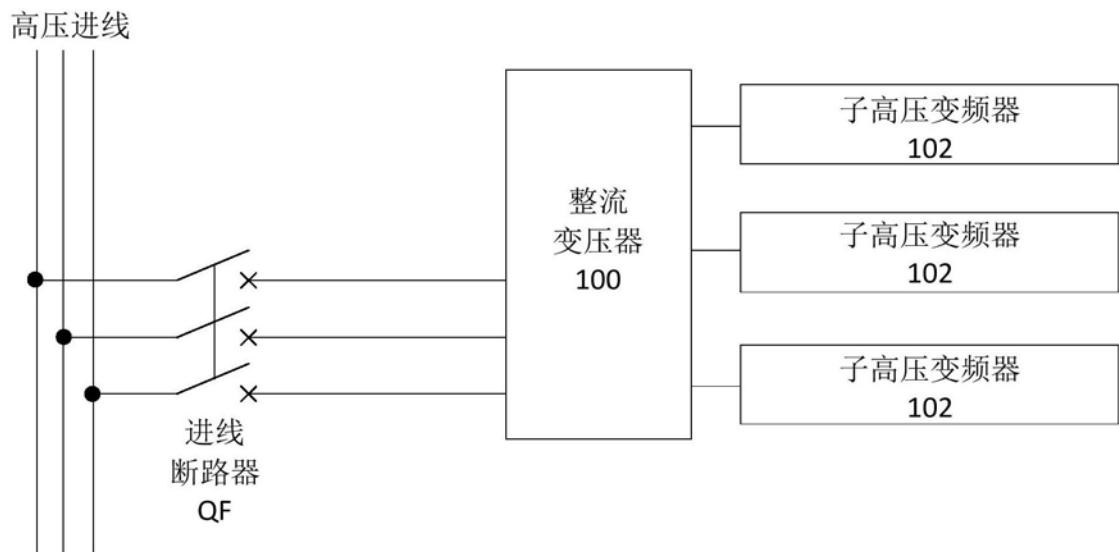


图1

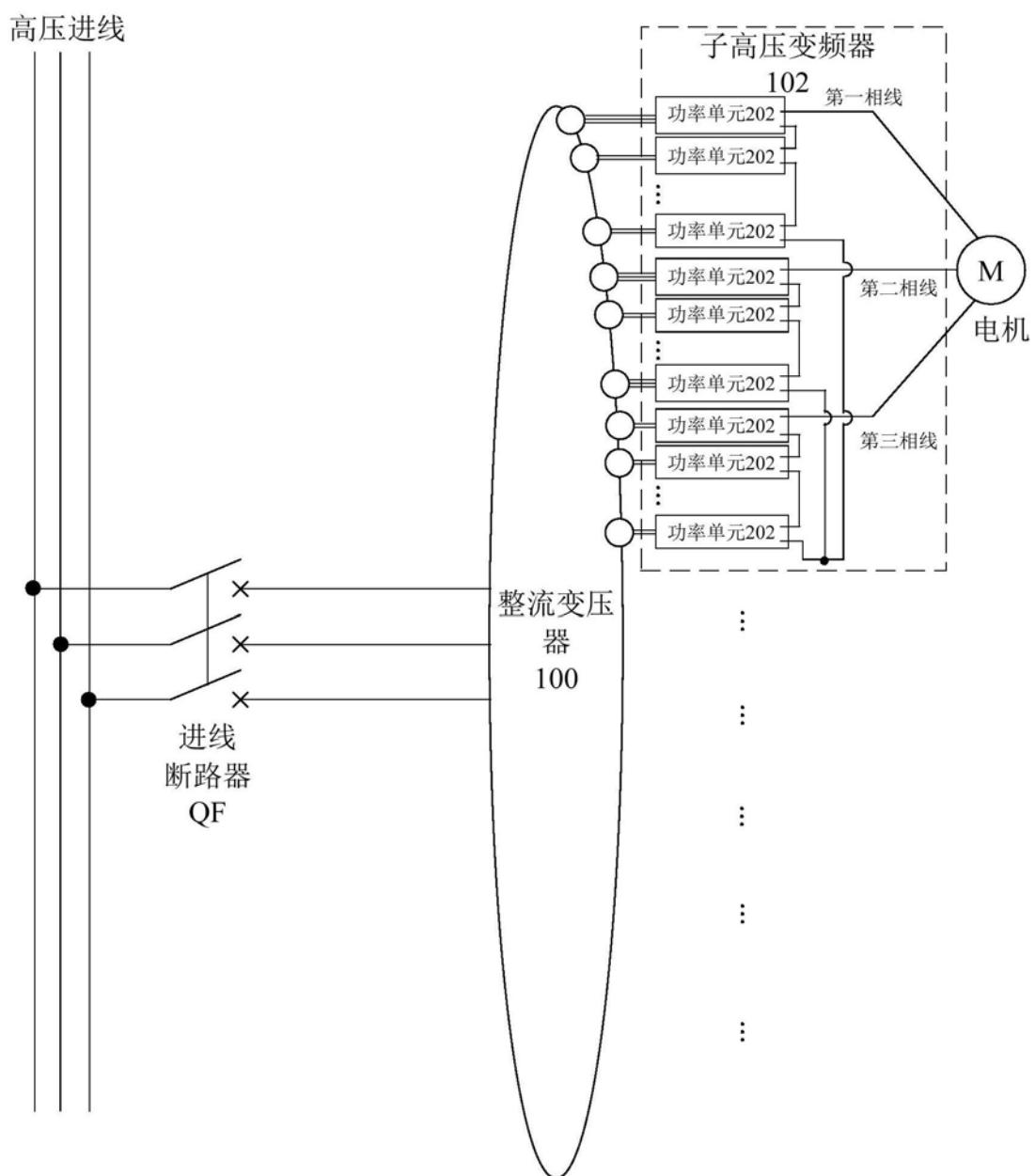


图2

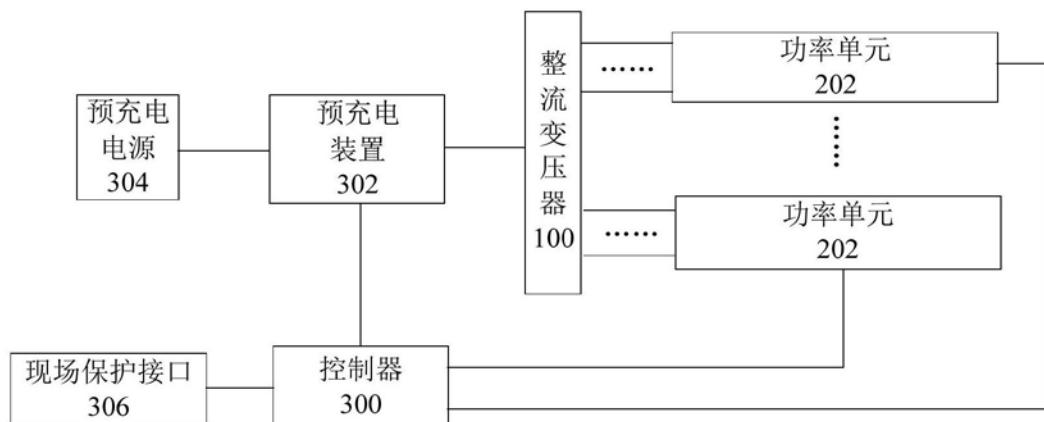


图3

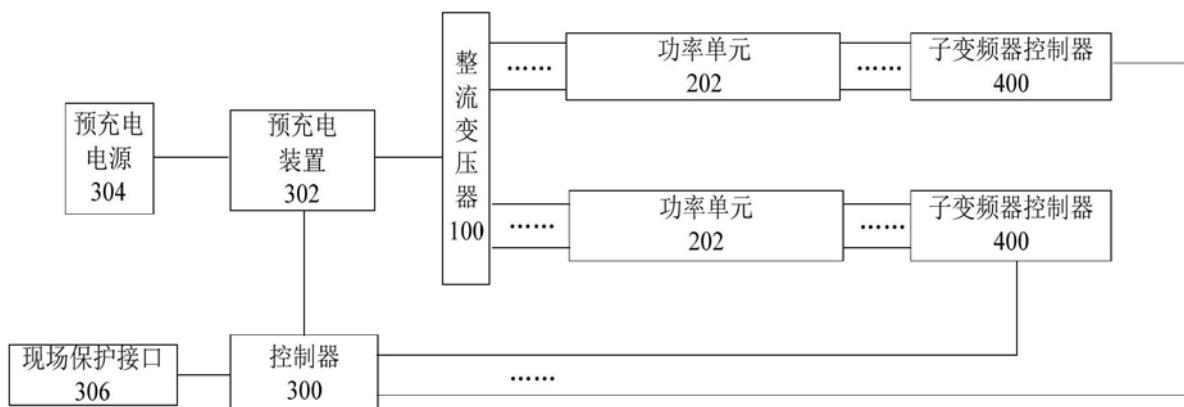


图4