



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103299530 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201180064268. 6

(22) 申请日 2011. 12. 02

(30) 优先权数据

11150376. 9 2011. 01. 07 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/071593 2011. 12. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02012/093009 EN 2012. 07. 12

(71) 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 A. E. 斯克耶尔内斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 蒋骏 刘春元

(51) Int. Cl.

H02M 7/162(2006. 01)

H02M 5/45(2006. 01)

H02M 1/42(2006. 01)

H02M 1/32(2006. 01)

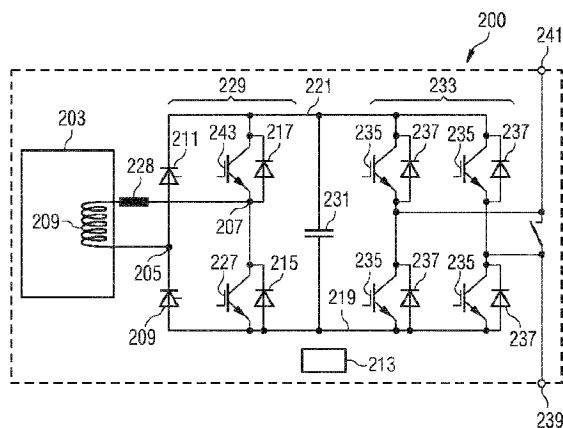
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压的组件

(57) 摘要

描述了一种用于将组件输入 AC 电压转换成组件输出 AC 电压的组件,所述组件包括:多个转换器,每个转换器包括用于将输入 AC 电压整流成 DC 电压的整流器级(129, 229),所述整流器包括:第一输入端子(105, 205)和第二输入端子(107, 207),在其之间施加所述输入 AC 电压;第一晶闸管(109, 209);与所述第一晶闸管串联连接的第二晶闸管(111, 211),其中,将所述第一输入端子连接于所述第一晶闸管和第二晶闸管之间;第一二极管(115, 215);与所述第一二极管串联连接的第二二极管(117, 217),其中,将所述第二输入端子连接于所述第一二极管和第二二极管之间;以及第一输出端子(119, 219)和第二输出端子(121, 221),在其之间实现所述 DC 电压,其中,将所述第一晶闸管和第一二极管连接至所述第一输出端子,并且将所述第二晶闸管和第二二极管至少间接地连接至所述第二输出端子。



1. 用于将组件输入 AC 电压转换成组件输出 AC 电压的组件,所述组件包括:
初级线绕组(348),向其施加所述组件输入 AC 电压;
多个转换器(100,200,400),每个转换器用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压,所述多个转换器中的每个包括:
整流器级(129,229),其中,在所述整流器级的第一输入端子和第二输入端子之间施加所述输入 AC 电压;
连接于所述整流器级的第一输出端子和第二输出端子之间的电容器(131,231);以及
转换器级(133,233),其被布置用于将所述整流器级的第一输出端子和第二输出端子之间的 DC 电压转换成转换器输出端子之间的输出 AC 电压,
其中,每个整流器级(129,229)用于将输入 AC 电压整流成 DC 电压,每个整流器级包括:
所述第一输入端子(105,205)和第二输入端子(107,207),在其之间施加所述输入 AC 电压;
第一晶闸管(109,209);
与所述第一晶闸管串联连接的第二晶闸管(111,211),其中,将所述第一输入端子连接于所述第一晶闸管和所述第二晶闸管之间;
第一二极管(115,215);
与所述第一二极管串联连接的第二二极管(117,217),其中,将所述第二输入端子连接于所述第一二极管和所述第二二极管之间;以及
所述第一输出端子(119,219)和第二输出端子(121,221),在其之间实现所述 DC 电压,其中,将所述第一晶闸管和第一二极管连接至所述第一输出端子,以及将所述第二晶闸管和第二二极管至少间接地连接至所述第二输出端子,
其中,所述多个转换器中的每个转换器具有连接至所述转换器中的整流器级的第一输入端子和所述转换器中的整流器级的第二输入端子的次级线绕组(309a,309b,309c,309d),其中,将每个次级线绕组感应耦合至所述初级线绕组,
其中,将所述多个转换器的转换器输出端子串联连接,以实现所述组件输出 AC 电压,
其中,在发生故障的情况下,能够使用转换器中的整流器级的晶闸管实现转换器的隔离。
2. 根据权利要求 1 所述的组件,每个整流器级还包括:
• 连接于所述第二晶闸管和所述第一输出端子之间的第一可切换元件(127,227)。
3. 根据权利要求 2 所述的组件,每个整流器级还包括:
• 与所述第一可切换元件串联连接的第二可切换元件(243),将串联连接的第一可切换元件和第二可切换元件连接于所述第一输出端子和第二输出端子之间,其中,将所述第二输入端子连接于所述第一可切换元件和第二可切换元件之间。
4. 根据权利要求 3 所述的组件,其中,在每个整流器级中,将所述第一二极管(215)与所述第一可切换元件(227)并联连接,并且将所述第二二极管(217)与所述第二可切换元件(243)并联连接。
5. 根据权利要求 2 所述的组件,每个整流器级还包括:
• 第三二极管(125),将所述第二晶闸管和第二二极管经由所述第三二极管(125)间

接地连接至所述第二输出端子。

6. 根据权利要求 2 或 5 所述的组件,每个整流器级还包括:

- 电感器(123),将所述第二晶闸管和第二二极管经由所述电感器(123)间接地连接至所述第二输出端子。

7. 根据权利要求 6 所述的组件,其中,在每个整流器级中,将所述第一可切换元件经由所述电感器连接至所述第二晶闸管。

8. 根据前述权利要求之一所述的组件,每个整流器级还包括:

- 用于控制所述第一晶闸管和第二晶闸管中的至少一个的导通状态的晶闸管控制电路(113,213)。

9. 根据前述权利要求之一所述的组件,其中,在每个整流器级中,所述第一输入端子和第二输入端子适于被连接至可感应耦合至初级线绕组的次级线绕组(109,209)。

10. 根据权利要求 1 到 9 之一所述的组件,其中,每个整流器级包括用于控制所述第一晶闸管和第二晶闸管中的至少一个的导通状态的晶闸管控制电路(113,213),其中,所述晶闸管控制电路适于

- 控制所述电容器的充电,尤其是在起动所述转换器期间,和 / 或
- 控制所述转换器的关闭,尤其是在发生故障的情况下。

用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压的组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括多个转换器的组件,每个转换器用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压,每个转换器包括整流器级。尤其是,所述转换器适于改变将要供应给诸如同步电动机的需要可变频率功率信号的负载的输入 AC 电压的频率和 / 或电压。

背景技术

[0002] 从 US 2003/0043603A1 已知一种频率转换器,其中,从变压器的次级绕组馈送来自三相网络的能量流,所述变压器具有每个输出相的一个或多个单元。对于每个输出相而言,每个相同的单元具有二极管输入整流器电路、有源谐波滤波器、中间电路电容以及处于输出侧上的三点 DC/AC 转换器。

[0003] 文献 JP 04138063A 公开了一种通过桥接作为受控整流器的晶闸管和二极管所构造的桥式整流器电路 RC。

[0004] 文献 JP 2004072846A 公开了一种整流装置,其中,将多个串联连接电路并联连接,其包括由开关元件和二极管的反向并联连接电路所构成的开关臂、将二极管串联连接至所述具有反向导通功能的开关元件中的任何一个的串联连接电路、以及将两个二极管串联连接的串联连接电路。

[0005] 文献 US 6055167 公开了一种升压(boost)转换器,其中,将输入正弦 AC 电压源输入至 EMI 滤波器和浪涌抑制器,其中,将所述 EMI 滤波器的输出馈送至由通过相位控制电路选通的两个功率整流器和两个 SCR 构成的输入桥式整流器,其中,通过控制 SCR 相对于零交叉点的点火角(firing angle)来控制输出电压(DC OUT)。

[0006] 文献 US 4122515 公开了一种具有多个整流器电路的功率转换器,其中,采用两组整流器电路,其中,整流器电路系统由包括一对晶闸管和二极管的电桥电路以及包括晶闸管和二极管的另一电桥电路所构成。由此,使所述电桥电路的 DC 侧串联连接。

[0007] 文献 DE 2601263 公开了一种具有多个整流器电路的用于将 AC 电压转换成 DC 电压的功率转换器。

[0008] 然而,常规频率转换器的操作是困难的,尤其是在该转换器的起动期间。此外,在包括若干个单元的频率转换器中的单个单元出故障时,向负载的能量供应可能被完全中断。由此,可能出现很多不利因素,尤其是对于装置的水下操作而言,例如,由电动机驱动的泵或其他设备。

[0009] 可能需要一种用于将输入 AC 电压整流成 DC 电压的整流器级、需要一种用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压的转换器、以及需要一种用于将组件输入 AC 电压转换成组件输出 AC 电压的转换器的组件,其中至少部分克服或者至少减少上述问题。

发明内容

[0010] 可以通过根据独立权利要求的主题来满足这一需求。由从属权利要求描述了本发明的有利实施例。

[0011] 根据实施例,提供了一种用于将组件输入 AC 电压转换成组件输出 AC 电压的组件,其中,所述组件包括初级线绕组,所述组件输入 AC 电压被施加至所述初级线绕组(其中,所述初级线绕组可以包括两个或三个连接,可以将所述组件输入 AC 电压施加至所述两个或三个连接);如下文所阐明的多个转换器,其中,所述多个转换器中的每个转换器具有连接至所述转换器的第一输入端子和所述转换器的第二输入端子的次级线绕组,其中,将每个次级线绕组感应耦合至所述初级线绕组(使得通过所述初级线绕组的电流引起磁场,并引起通过所述次级线绕组的磁通量,导致了在每个转换器的第一输入端子和第二输入端子之间的电压),其中,将所述多个转换器的转换器输出端子(在所述转换器输出端子处提供所述转换器的相应输出 AC 电压)串联连接,以实现所述组件输出 AC 电压。

[0012] 所述多个转换器中的每个转换器用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压,其中,所述转换器包括如下文所阐明的整流器级,其中,将输入 AC 电压施加在所述整流器级的第一输入端子和第二输入端子之间;连接于所述整流器级的所述第一输出端子和第二输出端子之间的电容器(尤其是包括一个或多个电容器元件,每个电容器元件适于存储电荷);以及被布置为将所述整流器级的第一输出端子和第二输出端子之间的 DC 电压转换成(尤其是两个)所述转换器输出端子之间的输出 AC 电压的转换器级。

[0013] 每个转换器中的整流器级用于将输入 AC 电压(即周期性地反转方向的交变电压和/或交变电流,例如,可变频率或恒定频率电压和/或电流信号或功率信号或电功率流或波形,其尤其具有处于 200 V 和 1000V 之间的电压值,并且尤其具有处于 25Hz 和 100Hz 之间的频率)整流(尤其是,将周期性地反转方向的交变电流(AC)转换成仅在一个方向上流动的直流(DC)电流)成 DC 电压(尤其是在幅度上仍然可以周期性地振荡的电压或电流,但是所述电流可以仅在一个方向上流动,所述幅度具有正号或负号,尤其是分别处于平均电压或电流的 $\pm 50\%$ 之间,尤其是 $\pm 20\%$ 之间的范围内的电压或电流)。由此,所述整流器包括第一输入端子和第二输入端子,在其之间施加所述输入 AC 电压(所述第一输入端子和第二输入端子尤其包括导电材料,并且所述第一输入端子和第二输入端子尤其可以包括插头和/或插座);第一晶闸管(或者任何一般的双稳态开关,在其栅极接收到电流脉冲时,其采用导通状态,并且只要使其正向偏置,也就是说只要跨越器件的电压尚未反向,该双稳态开关就继续导通,其中,所述晶闸管尤其是具有四层交替的 N 型和 P 型材料的固态半导体器件,晶闸管也被称为硅受控整流器);串联连接的第二晶闸管(其可以按照与第一晶闸管相同或不同的方式来配置)(所述第一晶闸管尤其具有可允许电流在第一晶闸管的导通状态下流动的第一端子和第二端子,所述第二晶闸管尤其具有第一端子和第二端子,其中,在第二晶闸管处于导通状态时,允许电流在所述第二晶闸管的第一端子和第二端子之间流动,其中,所述第一晶闸管的第二端子被连接至所述第二晶闸管的第一端子);第一二极管(尤其是允许电流在特定的正向上流动的半导体器件,所述第一二极管尤其具有第一端子和第二端子);与所述第一二极管串联连接的第二二极管(所述第二二极管尤其具有第一端子和第二端子,其中,能够在所述第二二极管的第一端子和第二端子之间实现电流流动,其中,将所述第一二极管的第二端子连接至所述第二二极管的第一端子);所述整流器级的第一输出端子和第二输出端子,在其之间实现(或者在整流器级处于操作中时生成)所述 DC 电压,其中,将所述第一晶闸管和第一二极管(尤其是所述第一晶闸管的第一端子和所述第一二极管的第一端子)连接至(尤其是直接连接至)所述第一输出端子,并且其中,将所述第二晶闸

管和第二二极管(尤其是所述第二晶闸管的第二端子和所述第二二极管的第二端子)至少间接地(允许在其之间连接一个或多个其他元件)连接至所述第二输出端子。

[0014] 因而,在发生故障的情况下,能够使用转换器中的整流器级的晶闸管实现所述组件中的该转换器的隔离。

[0015] 尤其是,可以使用术语“电压信号”、“电流信号”、“功率信号”、“电功率流”、“功率流”或“波形”来表示适于传递电能的物理量(可测量或可探测的量)。所述物理量可以最终与电磁波的指向(Pointing)矢量或传播方向相关。所述传递可以处于所述指向矢量的方向上和/或沿着电流信号和/或电压信号和/或功率信号所施加到的线路。

[0016] 尤其可以应用或使用所述整流器级以便对高功率(例如,200kW 到 1000kW)输入 AC 电压或电流,例如,处于 200V 和 1500V 之间的输入 AC 电压,尤其是低电压(按照 IEC 定义,高达 1000V AC,1500V DC)进行整流。尤其是,所述整流器级内包括的电子或电元件,例如第一晶闸管、第二晶闸管、第一二极管、第二二极管,可以是半导体功率部件。尤其是,所述整流器级可被用于向水下设备或石油平台设备供应能量。此外,整流器级可被用于向多 H 单元转换器中的 DC 链路供应能量。

[0017] 所述整流器级内包括的第一晶闸管和第二晶闸管能够控制整流器级的操作,以便减少或者至少部分克服一些上述问题。尤其是,可以使用晶闸管控制电路来控制所述第一晶闸管和/或第二晶闸管(尤其是关于其导通状态)。由此,可以改善整流器级的操作。所述整流器级可以适于中等或较高电压操作(可以将中等电压从 1000V AC 到 60000V AC 进行定义)。所述整流器级只有两个输入端子,即输入 AC 电压所施加到的第一输入端子和第二输入端子。尤其是,可以通过次级绕组的线圈向初级线圈的感应耦合来生成输入 AC 电压。

[0018] 根据实施例,(所述组件中的每个转换器中的)所述整流器级还包括连接于所述第二晶闸管和所述第一输出端子之间的第一可切换元件(或者可逆晶体管或可控开关或允许对其导通状态进行受控切换的任何其他元件)。尤其是,所述第一可切换元件可以具有诸如集电极的第一端子和诸如发射极的第二端子,其中,将所述第一可切换元件的第一端子(至少间接地)连接至所述第二晶闸管的第二端子,并且将所述第一可切换元件的发射极(至少间接地)连接至所述第一输出端子。由此,可以改善整流过程,尤其是使用所述第一可切换元件作为递升断续器(step-up chopper)。

[0019] 根据实施例,(所述组件中的每个转换器中的)所述整流器级还包括与所述第一可逆晶体管串联连接的第二可切换元件(或可逆晶体管或可控开关,可以通过施加在控制端子处的信号来控制其导通状态)(所述第二可切换元件尤其具有诸如集电极的第一端子和诸如所述第二可切换元件的发射极的第二端子,其中,将所述第二可切换元件的发射极(尤其是直接地)连接至所述第一可切换元件的集电极),其中,将所述串联连接的第一可切换元件和第二可切换元件连接于所述第一输出端子和第二输出端子之间(尤其是,可以将所述第二可切换元件的集电极连接至所述第二输出端子,并且可以将所述第一可切换元件的发射极连接至所述第一输出端子),其中,将所述第二输入端子连接于所述第一可切换元件和第二可切换元件之间(尤其是,将所述第二输入端子连接至所述第二可切换元件的发射极,并且还将所述第二输入端子连接至所述第一可切换元件的集电极)。

[0020] 根据实施例,将所述第一二极管与所述第一可切换元件并联连接(尤其是,将所述第一二极管的第一端子连接至所述第一可切换元件的第二端子,并且将所述第一二极管的

第二端子连接至所述第一可切换元件的第一端子),并且将所述第二二极管与所述第二可切换元件并联连接(尤其是,将所述第二二极管的第一端子连接至所述第二可切换元件的第二端子,并且将所述第二二极管的第二端子连接至所述第二可切换元件的第一端子)。由此,可以改善整流过程。

[0021] 因而,尤其是,根据实施例,所述整流器级可以包括两个可切换元件,即串联连接的第一可切换元件和第二可切换元件,其中,将所述第一二极管与所述第一可切换元件并联连接,并且其中,将所述第二二极管与所述第二可切换元件并联连接。

[0022] 根据另一实施例,所述整流器级只包括第一可切换元件而不包括第二可切换元件,但是包括另外的第三二极管,经由所述第三二极管将所述第二晶闸管和所述第二二极管(尤其是间接地)连接至所述第二输出端子。尤其是,将所述第二二极管的第二端子以及还有所述第二晶闸管的第二端子(尤其是间接地)连接至所述第三二极管的第一端子,并且将所述第三二极管的第二端子(尤其是直接地)连接至所述整流器级的第二输出端子。

[0023] 尤其是,除了所述第三二极管之外,根据实施例,所述整流器级还包括电感器(例如,具有阻抗的线圈,其中,电阻随着增大的频率而增大),所述第二晶闸管和所述第二二极管经由所述电感器被间接连接至所述第二输出端子。尤其是,可以将所述第二二极管的第二端子以及还有所述第二晶闸管的第二端子连接至所述电感器的第一端子,并且可以将所述电感器的第二端子(尤其是经由所述第三二极管)连接至所述第二输出端子。尤其是,可以将所述电感器和所述第三二极管一方面串联连接于所述第二二极管和所述第二晶闸管之间,以及另一方面串联连接于所述第二二极管和所述第二输出端子之间。

[0024] 根据实施例,将所述第一可切换元件经由所述电感器连接至所述第二晶闸管。尤其是,将所述第一可切换元件的集电极连接至所述电感器的第二端子,并且可以将所述电感器的第一端子连接至所述第二晶闸管的第二端子。

[0025] 根据实施例,所述整流器电路或整流器级还包括用于控制所述第一晶闸管和所述第二晶闸管中的至少一个的导通状态的晶闸管控制电路。由此,能够控制整流过程,以便将输入 AC 电压整流为处于所述第一输出端子和第二输出端子之间的 DC 电压。例如,在整流器级的起动期间可以使用所述晶闸管控制电路,或者可以在发生故障的情况下使用所述晶闸管控制电路来隔离整流器级。

[0026] 根据实施例,所述第一输入端子和第二输入端子适于被连接至次级线绕组(也被称为次级线圈),所述次级线绕组可感应耦合至初级线绕组(也被称为初级线圈)。所述次级线绕组尤其可以包括可以围绕基础结构缠绕的线圈,使得通过初级线绕组实现电流流动时可以在次级线圈绕组中感生电压。尤其是,通过初级线绕组的电流流动可以引起磁场的生成,并且所生成的磁场可以引起通过次级线绕组的磁通量,使得在第一输入端子和第二输入端子之间感生电压。根据次级绕组的绕组数(尤其是相对于初级线绕组的绕组数),可以实现输入 AC 电压向更高的或更低的值的变换。

[0027] 尤其是,所述整流器级适于将输入 AC 功率信号(具有特定的电压和电流)整流成至少近似 DC 功率信号,所述电容器可适于使所述近似 DC 功率信号平坦化,并且所述转换级可以接收所述近似 DC 功率信号,以便实现向具有期望(固定或可变)频率的输出 AC 电压的转换。由此,实现了特定的输入 AC 电压向具有期望频率和期望电压幅度的输出 AC 电压的变换和转换。尤其是,由于对于所述转换器而言只需要一个次级线绕组,因而可以相对于常规

转换器按照简化的方式构造和制造所述转换器。此外,由于所述整流器级内包括的第一晶闸管和第二晶闸管,能够控制所述转换器,以便改善其操作。

[0028] 根据实施例,所述转换器中包括的整流器级包括用于控制所述第一晶闸管和所述第二晶闸管中的至少一个的导通状态的晶闸管控制电路,其中,所述晶闸管控制电路适于控制所述电容器的充电,尤其是在所述转换器的起动期间,和/或在发生故障的情况下控制所述转换器的关闭。由此,可以改善所述转换器的操作。

[0029] 此外,可以构造这样的组件的布置,以便将组件输入 AC 电压转换成组件输出 AC 电压,其中,所述布置包括若干个组件(每个组件包括串联连接的转换器的链路),其中,将所述组件并联连接,以便提供具有期望幅度(尤其是相对于输入电压的变换比率)并且具有期望的(固定或可变)频率的布置输出 AC 电压的两相、三相、四相或更多相。由此,尤其是需要高功率的负载,可以被供应有电能,诸如具有 3kV 和 10kV 之间的电压。

[0030] 尤其是,可以采用(串联连接的)单元串(链路)来转换每个电相。在三相系统中,可以按照星形或三角形配置来连接这些相。在多相系统中,可以按照星形配置、多边形配置或者与这些不同的组合来连接这些相(链路)。

[0031] 根据实施例,提供了一种制造包括多个转换器的组件的方法。所述方法包括制造用于将输入 AC 电压转换成输出 AC 电压的转换器的方法,该方法进而包括制造用于将输入 AC 电压整流成 DC 电压的整流器级的方法。所述制造方法包括用于布置所述整流器级、转换器和组件内的元件,使得分别构造所述整流器级、转换器和组件的步骤。

[0032] 必须指出,已经参考不同的主题描述了本发明的实施例。尤其是,已经参考方法类型权利要求描述了一些实施例,而已经参考设备类型权利要求描述了其他实施例。然而,本领域技术人员将从上述和下述描述获悉,除非另行指出,否则除了属于一种类型的主题的特征的任意组合之外,涉及不同主题的特征之间的任意组合,尤其是方法类型权利要求的特征与设备类型权利要求的特征之间的任意组合也被认为将利用本文件进行公开。

[0033] 本发明的以上定义的方面以及进一步的方面根据下文将被描述的实施例的例子而是显而易见的,并且参考实施例的例子来被阐明。在下文中将参考实施例的例子来更为详细地描述本发明,但本发明不限于该实施例的例子。

附图说明

[0034] 现在将参考附图描述本发明的实施例。

[0035] 图 1 示意性地图示出了根据实施例的连接至次级线绕组的转换器的电路图;

图 2 示意性地图示出了根据另一实施例的连接至次级线绕组的转换器的电路图;

图 3 示意性地图示出了根据实施例的连接至图 1 或图 2 中所图示的多个转换器的次级线绕组的布置;

图 4 示意性地图示出了根据实施例的用于向负载供应电能的如图 1 或图 2 中所示的转换器的组件的布置;以及

图 5 示意性地图示出了转换器的比较例子。

具体实施方式

[0036] 附图中的图示是示意性的。要指出的是,在不同的图中,对类似或相同的元件提供

相同的附图标记或者提供仅在第一位内与对应的附图标记不同的附图标记。

[0037] 图 1 示意性地图示出了连接至变压器 103 的用于将输入 AC 电压转换成连输出 AC 电压的根据实施例的转换器 100。转换器 100 包括第一输入端子 105 和第二输入端子 107，通过次级线绕组 109 向初级线绕组(未示出)的感应耦合来将输入 AC 电压施加到所述第一输入端子 105 和第二输入端子 107 之间。将第一输入端子 105 连接于第一晶闸管 109 和第二晶闸管 111 之间。将第一晶闸管 109 和第二晶闸管 111 串联连接。第一晶闸管 109 和第二晶闸管 111 (经由施加在它们的控制栅处的信号线)由晶闸管控制电路 113 所控制(在图 1 和图 2 中未示出所述信号线)。将第二输入端子 107 连接于第一二极管 115 和第二二极管 117 之间。将第一二极管 115 与第二二极管 117 串联连接。

[0038] 将第一二极管 115 和第一晶闸管 109 连接至第一输出端子 119, 其中, 尤其是, 将第一二极管 115 的第一端子和第一晶闸管 109 的第一端子连接至第一输出端子 119。将第二二极管 117 和第二晶闸管 111, 尤其是将第二二极管 117 的第二端子和第二晶闸管 111 的第二端子经由电感器 123 和第三二极管 125 连接至第二输出端子 121。因而, 将第二二极管 117 和第二晶闸管 111 间接连接至第二输出端子 121。

[0039] 图 1 中所图示的转换器 100 的实施例还包括第一可切换元件 127, 在这一情况下, 该第一可切换元件 127 被体现为隔离栅双极晶体管(IGBT), 其导通状态可以使用施加至栅极端子的控制信号来控制。尤其是, 将所述第二晶闸管和第二二极管经由第三二极管 125 以及经由电感器 123 间接连接至所述第二输出端子 121。尤其是, 将所述第一可切换元件 127, 这里为 IGBT, 经由电感器 123 连接至第二晶闸管 111。

[0040] 在将输入 AC 电压施加在第一输入端子 105 和第二输入端子 107 之间时, 转换器 100 首先使用整流器级 129 对所述电压进行整流, 所述整流器级 129 包括第一二极管 115、第二二极管 117、第一晶闸管 109、第二晶闸管 111、第三二极管 125、电感器 123 和可切换元件 127。因而, 第一输出端子 119 和第二输出端子 121 之间的电压至少近似为 DC 电压或电流。

[0041] 图 1 中所图示的转换器 100 还包括作为另一级的电容器 131, 其进一步修改第一输出端子 119 和第二输出端子 121 之间的电压, 以使其至少近似为直流(DC)信号。

[0042] 通过转换器级 133 将第一输出端子 119 和第二输出端子 121 处的近似的 DC 电压或电流转换成具有预定或期望频率和电压幅度的 AC 电压或电流信号。所述转换器级 133 在整流器级 129 的输出端子 119 和 121 之间包括四对 IGBT 135 和二极管 137, 其中, 在输出端子 119 和输出端子 121 之间, 两对被串联连接, 以及另外两对也被串联连接。将第一输出端子 139 连接在两个所述串联连接的对之间, 并且将转换器的第二输出端子 141 连接在另外两个串联连接的对之间。通过适当地控制转换器级 133 内包括的 IGBT 135, 可以在输出端子 139 和 141 之间生成电压, 其中, 这一输出电压具有期望(固定的或可变的)频率。此外, 通过尤其是适配次级线绕组 109 的绕组数, 可以根据期望调整输出端子 139 和 141 处的电压的幅度, 其中, 选取次级绕组电压以便适合 IGBT 额定电压。

[0043] 用于逆变器(DC 到 AC 转换器)的脉宽调制(PWM)方案可以是将要在所述逆变器部分中所使用的用于控制所述(完全的 AC 到 AC)转换器的输出频率和输出电压的可能控制策略。

[0044] 尤其是, 晶闸管控制电路 113 可以适于控制电容器 131 的充电, 尤其是在转换器

100 的起动期间。进一步或替代地,晶闸管控制电路 113 可以适于控制转换器 100 的关闭,尤其是在所述转换器或变压器 103 内包括的一个或多个元件发生故障的情况下。

[0045] 图 2 示意性地图示出了连接至变压器 203 的根据实施例的转换器 200 的电路图。转换器 200 的一些元件具有与图 1 中所图示的转换器 100 中的相似或相同的配置和布置。利用仅在第一位中不同的附图标记来表示图 1 和图 2 中的对应元件(在结构和 / 或功能上对应)。尽管图 2 中的电容器级 231 与图 1 中所图示的电容器级 131 类似地进行布置,并且尽管图 2 中的转换器级 233 与图 1 中所图示的转换器级 133 类似地进行布置,但是图 2 中的整流器级 229 相对于图 1 中所图示的整流器级 129 表现出了一些区别。如图 1 中所图示的整流器级 129 那样,整流器级 229 包括连接于第一晶闸管 209 和第二晶闸管 211 之间的第一输入端子 205。此外,如图 1 中所图示的整流器级 129 那样,图 2 中所图示的整流器级 229 包括第一二极管 215 和第二二极管 217,其中,将第二输入端子 209 连接于第一二极管 215 和第二二极管 217 之间。此外,将第一二极管 215 与第二二极管 217 串联连接,并且将第一晶闸管 209 与第二晶闸管 211 串联连接,如图 1 中所图示的整流器级 129 那样。此外,如图 1 中所图示的整流器级 129 那样,图 2 中所图示的整流器级 229 包括连接于第二晶闸管 211 和第一输出端子 219 之间的第一可切换元件 227。

[0046] 与图 1 中所图示的实施例形成对照的是,整流器级 219 包括与第一可切换元件 227 串联连接的第二可切换元件(这里体现为 IGBT)243,其中,将所述串联连接的第一可切换元件和第二可切换元件连接于所述第一输出端子 219 和第二输出端子 221 之间,其中,将第二输入端子 209 连接于第一可切换元件 227 和第二可切换元件 243 之间。此外,如图 2 中所图示的,第一二极管 215 与第一可切换元件 227 并联连接,并且第二二极管 217 与第二可切换元件 243 并联连接。如图 1 中所图示的整流器级 129 的实施例中那样,使用向第一晶闸管 209 和第二晶闸管 211 的栅极提供控制信号(未示出)的晶闸管控制电路 213 来控制第一晶闸管 209 和第二晶闸管 211 (关于其导通状态)。

[0047] 图 3 示意性地图示出了可以用于分别向总共 12 个转换器供应输入 AC 电压的变压器,所述转换器诸如是图 1 和图 2 中所图示的转换器 100 或 200。由此,可以将变压器的输入信号施加到三个输入端子 347,以便向初级绕组 348 提供功率信号。利用 I 连接将所述初级绕组感应耦合至十二个次级绕组 309a、309b、309c、309d,其中,所述十二个次级绕组 309 中的每个将如图 1 中所图示的对输入端子 105 和 107 的输入 AC 电压,或者如图 2 中所图示的对输入端子 205 和 207 的输入 AC 电压分别提供给整流器级 129 和 229。由此,三个次级线绕组 309a 可以提供具有相同的相的输入电压,其中,次级线绕组 309b、309c、309d 可以提供具有互不相同的相且不同于由次级线绕组 309a 所提供的电压的输入 AC 电压。

[0048] 图 4 示意性地图示出了三个转换器组件 451 的布置,其中,每个转换器组件 451 包括四个串联连接的转换器(也被称为 H 单元)400。可以如图 1 中所图示的转换器 100 那样或者如图 2 中所图示的转换器 200 那样来适配每个转换器 400。尤其是,将一个转换器 400 的第二输出端子 441 连接至相邻转换器 400 的第一输出端子 439,以便实现串联连接。由此,转换器 400 关于电势一直浮置,使得图 4 中所图示的布置允许将输入电压变换成更高的输出电压。将高输出电压供应给电动机 453。例如,所述电动机可以是具有对应于电源电压或电流信号的频率的旋转速度的同步电动机。尤其是,图 4 中所图示的这种类型的多单元转换器可以主要用于感应电动机,而对于 10 兆瓦范围内的同步电动机而言可以使用其他

转换器。

[0049] 根据实施例,转换器使用一个变压器绕组和两个连接导体(105、107 或 205、207)以便将功率从变压器(103,203)馈送至负载 453。具有 12 个单元的转换器将需要 12 个变压器绕组和 24 个连接,如图 3 中所图示的。通过在每个转换器 400 中添加一些部件,可以在相当大的程度上简化变压器。而且可以简化与每个转换器(也被称为 H 单元)的连接。通过在整流器级(129,229)中使用晶闸管,可以执行对 DC 电容器(131,231)的软(soft)预充电,并且在发生故障的情况下可以关闭整个单元或转换器(100,200)。每个转换器(H 单元)可以给出 +900V、0V 或 -900V,并且可以受到脉冲宽度调制,以给出可变频率、可变电压正弦波输出。由于所述单元是串联连接的(比较图 4),因而电动机 453 上的峰值相 -N 电压可以是 $4 \times 900V = 3.6kV$ (或 $4.4kV$ RMS,相到相),以仅给出示范值,而没有将本发明限于这些值。

[0050] 根据实施例,所述转换器只需要简单的变压器,能够(使用晶闸管)实现软起动,而且还能够在发生故障的情况下(使用晶闸管)实现单元隔离。

[0051] 图 2 中所图示的实施例包括将第二输入端子 207 连接至次级线绕组 209 的电感器 228。根据替代实施例,可以将电感器 228 集成在次级线绕组 209 中。

[0052] 参考图 1,通过向转换器级 133 添加第三“相”或断续器,可以将输入电路从 3 相改变为单相。对断续器进行脉冲宽度调制,以产生正弦波形的电流输入。

[0053] 图 5 示意性地图示出了根据比较例子的连接至变压器 503 的转换器 500。变压器 503 包括对转换器 500 中所包括的三相二极管整流器 529 馈电的三相绕组布置。由此,每个转换器 500 使用三个变压器绕组和三个连接导体 555,以便将功率从变压器 503 馈送至负载。具有 12 个单元的转换器将需要 36 个变压器绕组和 36 个连接。在所述比较例子中,可能难以起动转换器 500,因为可能需要额外的起动电路。所述三相输入需要可能难以制造的复杂变压器 503。此外,如果转换器(或二极管)中发生故障,则必须清除熔丝。

[0054] 应当指出,术语“包括”不排除其他元件或步骤,并且单数冠词(“a”或“an”)不排除复数。而且,可以将与不同的实施例关联所描述的元件进行组合。还应当指出,不应将权利要求中的附图标记理解为限制权利要求的范围。

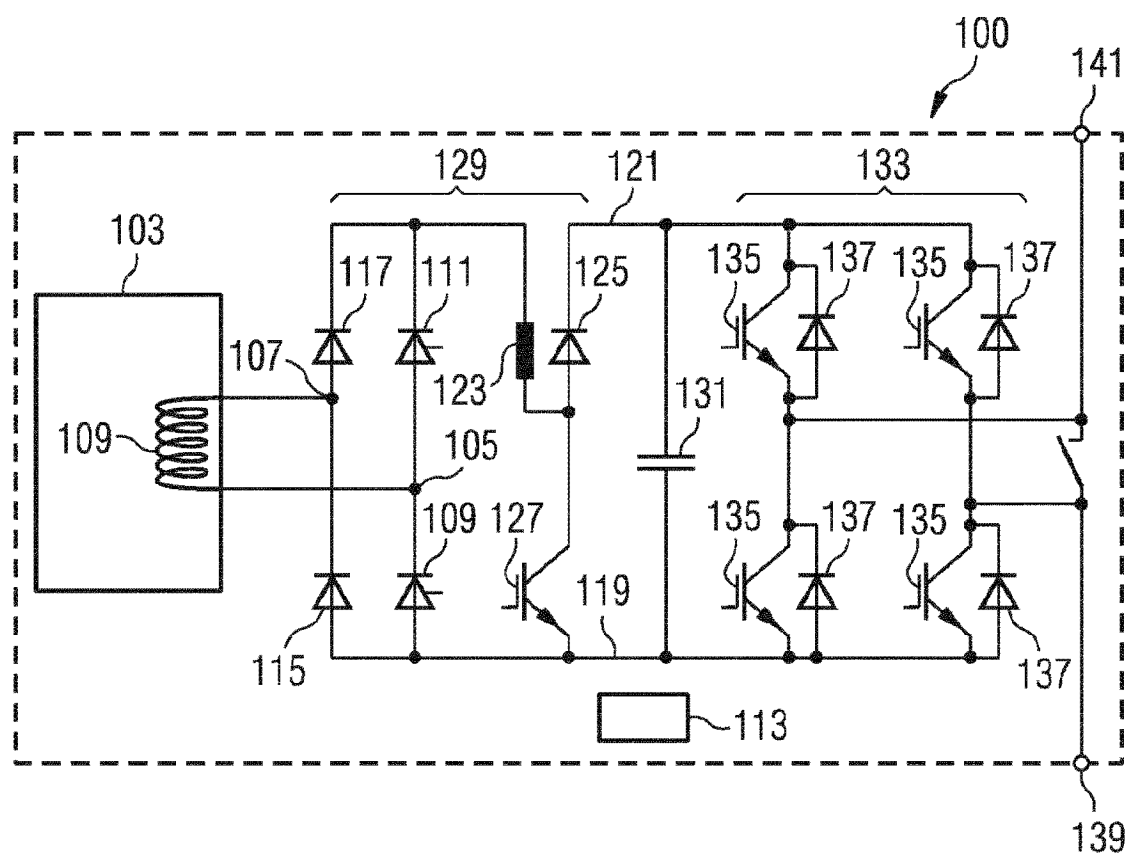


图 1

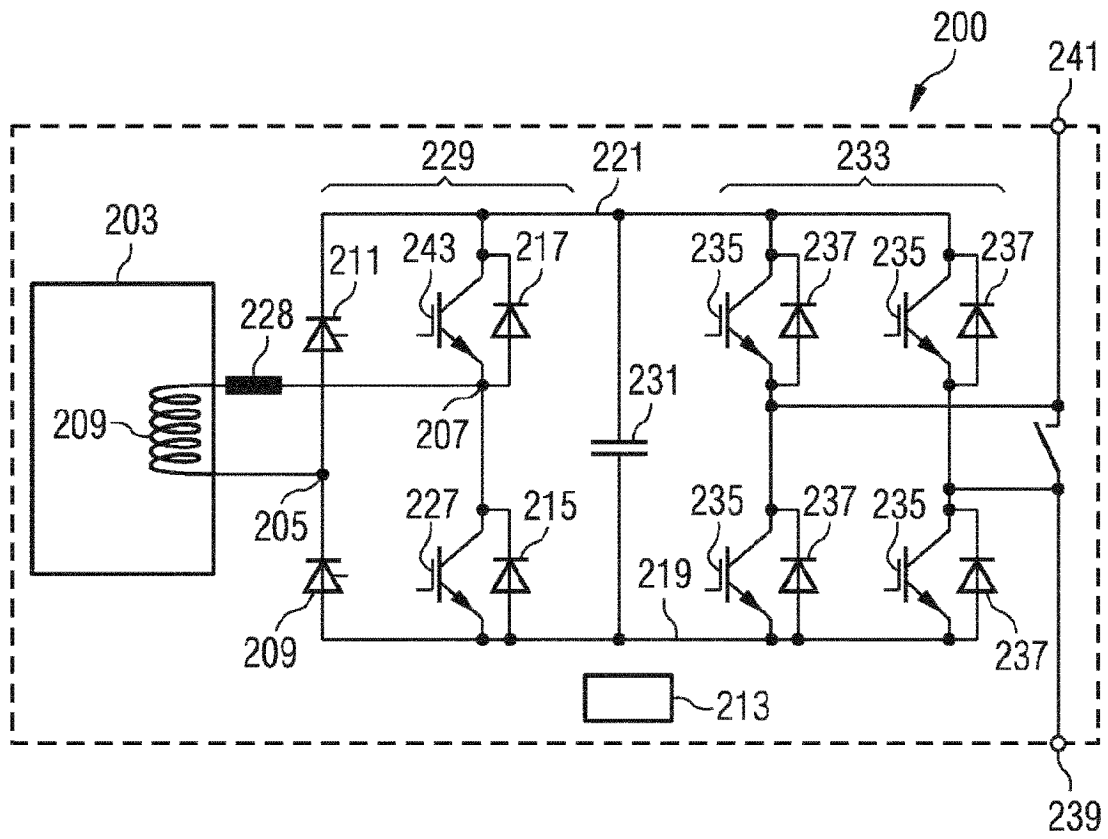


图 2

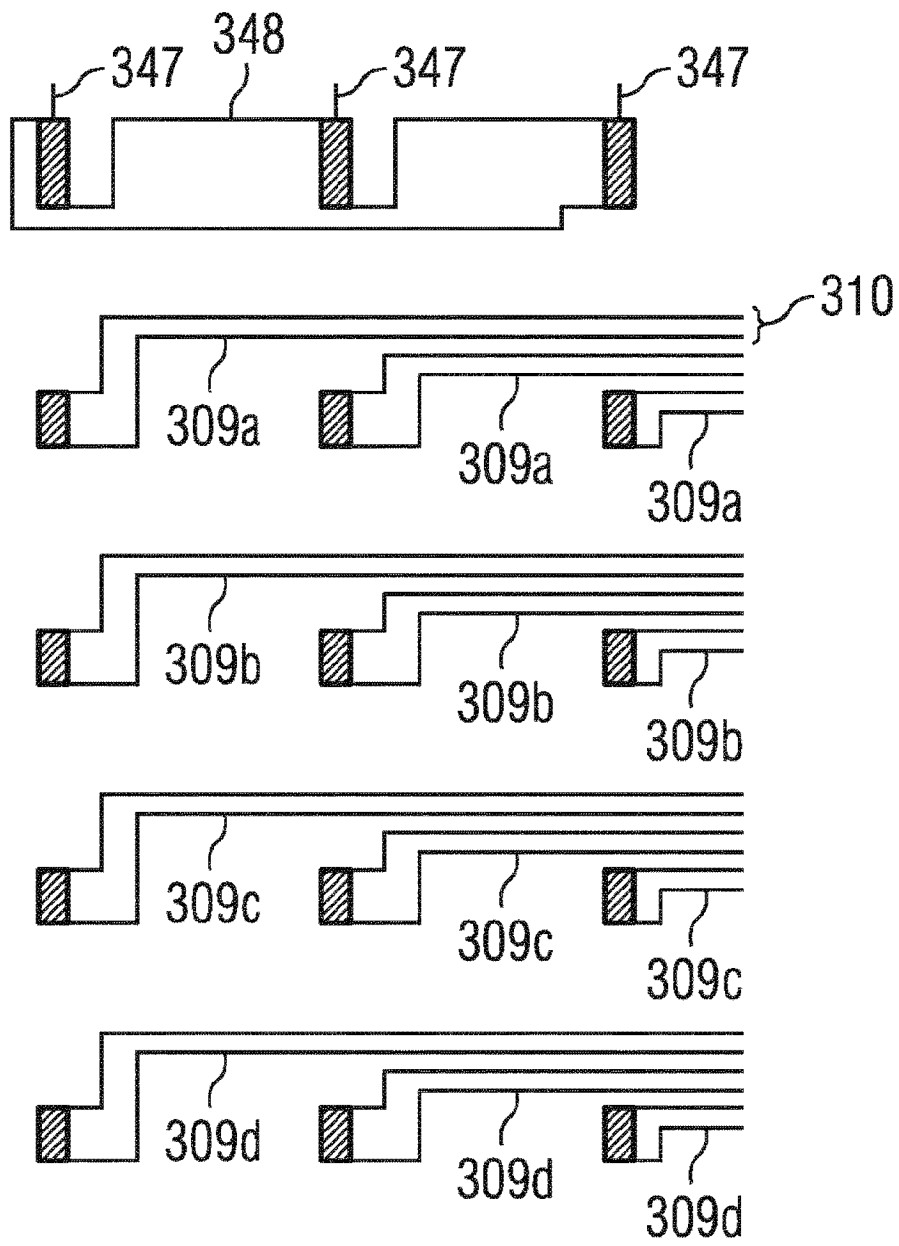


图 3

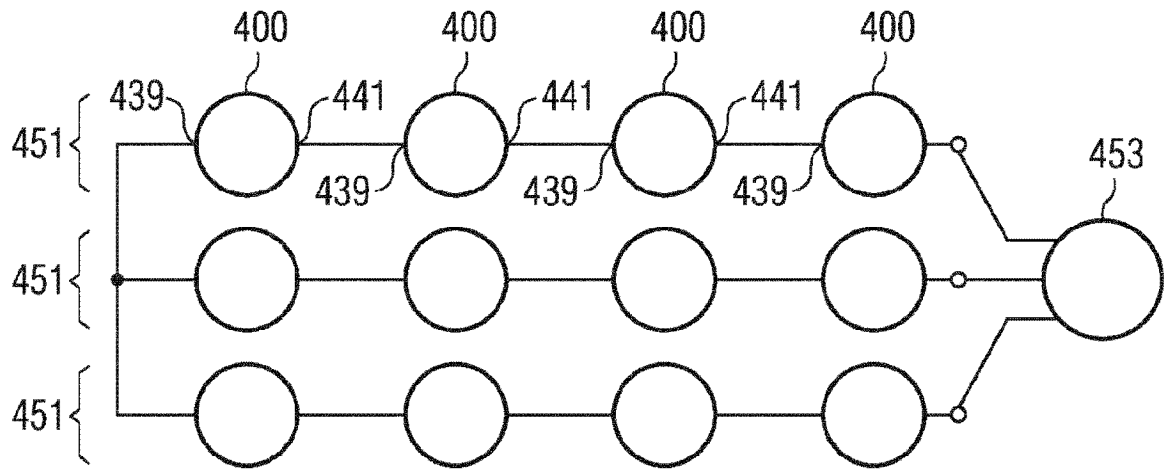


图 4

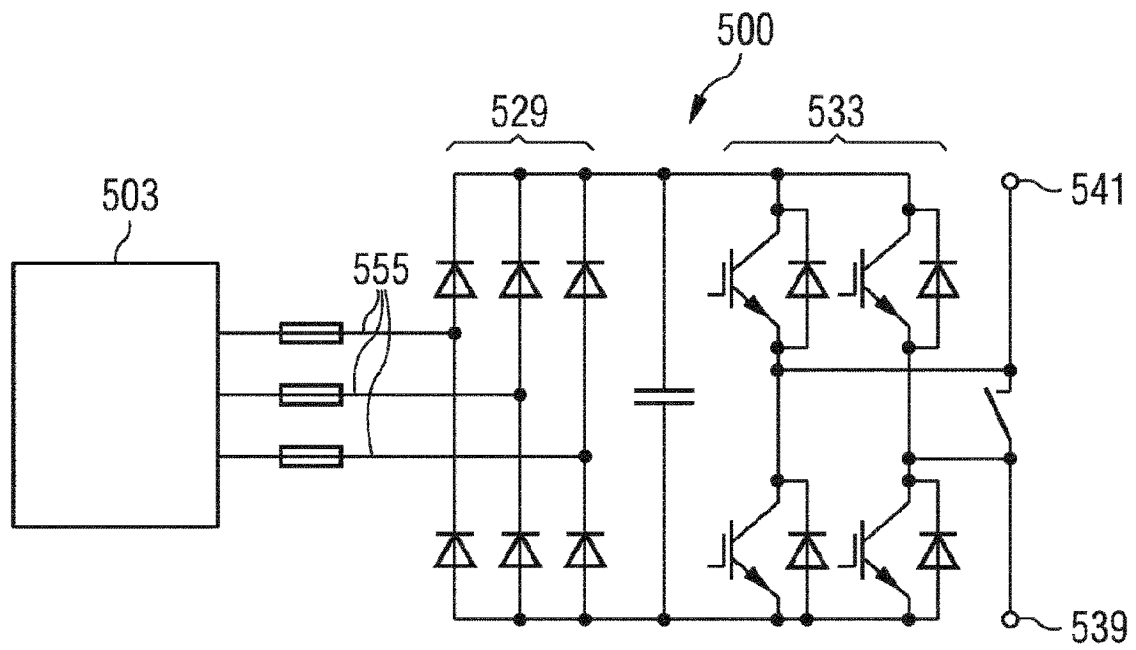


图 5