



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106416045 B

(45) 授权公告日 2020.11.17

(21) 申请号 201580021590.9

(72) 发明人 尼尔斯·伯杰

(22) 申请日 2015.03.25

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106416045 A

代理人 郭毅

(43) 申请公布日 2017.02.15

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据  
102014105985.9 2014.04.29 DE

H02M 7/537 (2006.01)

H02M 1/00 (2007.01)

H02J 1/10 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.10.31

(56) 对比文件

US 2010043781 A1, 2010.02.25

EP 0877472 A2, 1998.11.11

JP 2005117728 A, 2005.04.28

CN 101273508 A, 2008.09.24

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2015/056469 2015.03.25

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02015/165658 DE 2015.11.05

审查员 刘飞

(73) 专利权人 艾思玛太阳能技术股份公司  
地址 德国尼斯特塔尔

权利要求书2页 说明书11页 附图4页

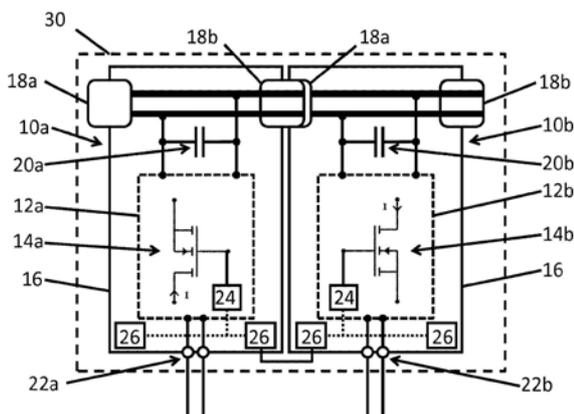
(54) 发明名称

用于转换电功率的转换器模块以及用于光伏设备的具有至少两个转换器模块的逆变器

(57) 摘要

描述一种转换器模块(10),其用于借助具有至少一个时钟操控的功率电子半导体开关(14)的转换器电路(12)来转换电功率。该转换器模块包括壳体;第一中间回路连接端(18a);布置在所述壳体(16)中的并且与所述第一中间回路连接端(18a)以及与所述转换器电路(12)连接的电容器(20),该电容器用于使加载在所述第一中间回路连接端(18a)上的直流电压稳定。所述转换器模块(10)具有与所述电容器(20)且与所述第一中间回路连接端(18a)连接的第二中间回路连接端(18b),其中,所述第一中间回路连接端(18a)和所述第二中间回路连接端(18b)构型用于与用于转换电功率的其他转换器模块(10)的中间回路连接端(18a,18b)连接。逆变器可以通过至少两个转换器模块(10)构造,这些转换器模块通过它们的分别一个中间回路连接端(18a、18b)彼此连接。

CN 106416045 B



1. 一种用于能量产生设备的逆变器 (30), 其中, 所述逆变器 (30) 包括用于转换电功率的至少一个第一转换器模块 (10a) 和一个第二转换器模块 (10b), 其中, 所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 分别具有:

壳体 (16);

至少一个功率连接端 (22a, 22b);

第一中间回路连接端 (18a);

与第一中间回路连接端 (18a) 连接的电容器 (20a, 20b), 所述电容器用于使加载在第一中间回路连接端 (18a) 上的直流电压稳定; 以及

具有至少一个时钟操控的功率电子半导体开关 (14a, 14b) 的转换器电路 (12a, 12b),

其中, 所述第一转换器模块 (10a) 的转换器电路 (12a) 实施为直流电压转换器, 并且所述第二转换器模块 (10b) 的转换器电路 (12b) 实施为逆变器桥,

其特征在于, 所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 分别具有与所述电容器 (20a, 20b) 且与相应的转换器模块的第一中间回路连接端 (18a) 连接的第二中间回路连接端 (18b), 并且所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 分别通过它们的中间回路连接端 (18a, 18b) 中的一个中间回路连接端直接地或通过中间件 (28) 彼此连接, 使得通过所述中间回路连接端 (18a, 18b) 连接的电容器 (20a, 20b) 构成共同的直流电压中间回路, 其中, 所述逆变器 (30) 设置用于, 借助实施为直流电压转换器的转换器电路 (12a) 将能够连接在所述第一转换器模块 (10a) 的功率连接端 (22a) 上的直流发电机的电功率转换到另一直流电压水平, 馈入到所述直流电压中间回路中, 借助于所述第二转换器模块 (10b) 的构造为逆变器电路的转换器电路 (12b) 将其从所述直流电压中间回路中取出, 转换成交流电流并且将所述交流电流馈入到能够连接到所述第二转换器模块 (10b) 的功率连接端 (22b) 上的交流电网中。

2. 根据权利要求1所述的逆变器 (30), 其特征在于, 与所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 的所述中间回路连接端 (18a, 18b) 连接的电容器 (20a, 20b) 这样设计, 使得加载在所述中间回路连接端 (18a, 18b) 上的电压的变化在所述逆变器 (30) 以最大电功率运行时, 界限到具有用于将交变电流馈入到交流电网中所需的最小电压作为下边界的预给定的最大变化, 其方式是, 所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 中的一个转换器模块的所述电容器 (20a) 通过所述中间回路连接端 (18a, 18b) 中的至少一个中间回路连接端与所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 中的另一个转换器模块的至少一个电容器 (20b) 连接, 其中, 所述最大电功率从所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 的所述功率连接端 (22a, 22b) 中的一个或者多个功率连接端通过所述中间回路连接端 (18a, 18b) 流向所述功率连接端 (22a, 22b) 的另一个或者另外多个中间回路连接端。

3. 根据权利要求1或2所述的逆变器 (30), 其特征在于, 所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 中的一个转换器模块的第一中间回路连接端 (18a) 与所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 中的另一个转换器模块的第二中间回路连接端 (18b) 连接。

4. 根据权利要求1或2所述的逆变器 (30), 其特征在于, 所述第一转换器模块 (10a) 和所述第二转换器模块 (10b) 中的每个转换器模块的中间回路连接端 (18a, 18b) 分别对置地布

置在所述第一转换器模块(10a)和所述第二转换器模块(10b)中的相应的转换器模块的壳体(16)上。

5.根据权利要求1或2所述的逆变器(30),其特征在于,所述第一转换器模块(10a)和所述第二转换器模块(10b)具有同样的造型,并且在相应的中间回路连接端(18a,18b)中的分别一个中间回路连接端的直接连接的情况下组装,其中,所述第一转换器模块(10a)和所述第二转换器模块(10b)中的每个转换器模块的第一中间回路连接端(18a)和第二中间回路连接端(18b)彼此这样布置,使得所述第一转换器模块(10a)和所述第二转换器模块(10b)以壳体侧沿水平的或者竖直的定向线彼此齐平地定向。

6.根据权利要求1或2所述的逆变器(30),其特征在于,所述第一转换器模块(10a)和所述第二转换器模块(10b)包括控制装置(24)和通信工具,其中,所述控制装置(24)设置用于:通过所述通信工具与其他转换器模块的控制装置(24)通信。

7.根据权利要求6所述逆变器(30),其特征在于,所述通信工具具有通信连接端(26),其中,所述第一转换器模块(10a)和所述第二转换器模块(10b)的所述通信连接端(26)彼此连接。

8.根据权利要求1或2所述的逆变器(30),其特征在于,具有所述直流电压转换器的所述第一转换器模块(10a)的至少一个功率连接端(22a)设计用于连接直流发电机(32)、直流电池(36)或者直流负载,并且具有所述逆变器桥的所述第二转换器模块(10b)的至少一个功率连接端(22b)设计用于连接交流电网(34)或者交流耗电器(38)。

## 用于转换电功率的转换器模块以及用于光伏设备的具有至少两个转换器模块的逆变器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于转换电功率的转换器模块以及一种用于光伏设备的具有至少两个转换器模块的逆变器。

[0002] 用于光伏设备的逆变器用于将由光伏发电机以直流电形式产生的电功率转换为交流电以用于馈入交流电网。为此,逆变器通常包括用于调节加载在光伏发电机上的直流电压的输入侧直流电压转换器、直流电压中间回路和输出侧的逆变器桥。

### 背景技术

[0003] 由EP 1195877 A1已知一种具有通过直流电压中间回路连接的变流器模块的变流器系统,其中,所述直流电压中间回路包括两个直流电压母线和一個布置在直流电压母线之间的直流电压中间回路电容器。在此,给变流器模块中的每个变流器分配直流电压中间回路电容器中的一部分,使得给每个变流器模块分配必要的直流电压中间回路电容器的所测量的份额(“分布式中间回路”),其中,所述份额至少这样大,使得其可以承受由所述模块输入到中间回路的交变电流。由此,可以将损坏的变流器模块从共同的中间回路去耦合,使得中间回路上的其他模块能够无中断地继续运行。

[0004] 由DE 10062075 A1已知一种具有集成的中间回路电容器的变流器,在该变流器中,传统的中间回路电容器分成多个具有较小的电容量的中间回路电容器,所述具有较小的电容量的中间回路电容器分别可以是半桥模块或者桥模块的集成的组成部分。变流器可以由多个这种半桥或者全桥模块组成,其中,分配给各个模块的电容器借助相应模块的电特性独立地来确定并且一个变流器包括至少一个模块。

[0005] 由W0 2012/162570 A1已知一种由耦合到一个共同的直流电压总线上的发电机和负载组成的模块化系统,在该系统中,发电机或者负载可以在系统没有其他变化的情况下从系统中被去除或者被添加到系统中。在此,直流电压总线上的电压可以根据当前产生的和当前消耗的功率在最小和最大工作电压之间波动,其中,根据直流电压总线上的当前电压控制所产生的功率或者所消耗的功率。

[0006] 由US 2004/125618已知一种用于转换电功率的设备,该设备包括经调节的直流电压中间回路,可灵活地将不同的源(Quellen)——例如用于光伏发电机或者用于电池的直流电压转换器——以及沉(Senken)——尤其用于将电功率馈入到交流电网的逆变器桥——连接到该直流电压中间回路上。所述直流电压中间回路可以实施为光伏设备的逆变器的一部分,或者也可以实施为其他直流电压转换器——例如电池充电转换器的一部分。在此,必须这样调节由所述设备转换的电功率,使得直流电压中间回路的电压保持在预给定的边界以内。

[0007] 由DE 102006011241已知一种具有多个变流器装置的变流器装置列,在该变流器装置列中,每个变流器装置都具有网络连接端和负载连接端。变流器装置具有至少一个基本变流器装置,其中,所述基本变流器装置可以借助其网络连接端和负载连接端并联地电

连接,使得通过多个基本变流器装置的并联电路并且在使用统一部件的情况下可以制造不同功率等级的变流器装置。

## 发明内容

[0008] 发明任务

[0009] 本发明基于的任务为,展示一种用于转换电能的转换器模块,该模块可以简单地且灵活地用于不同的用途并且可以简单地且灵活地与同种转换器模块组合;并且提出一种用于光伏设备的逆变器,该逆变器包括至少两个转换器模块并且可以简单地配置和简单地扩展。

[0010] 解决方案

[0011] 通过具有独立权利要求1的特征的转换器模块以及具有权利要求7的特征的逆变器来解决所述任务。优选的实施方式在从属权利要求中定义。

[0012] 发明描述

[0013] 根据本发明的用于借助具有至少一个时钟操控的功率电子半导体开关的转换器电路来转换电功率的转换器模块包括壳体、第一中间回路连接端以及布置在壳体中的并且与第一中间回路连接端和所述转换器电路连接的电容器,该电容器用于稳定加载在第一中间回路连接端上的直流电压。所述转换器模块的特征在于,其具有与电容器并且与第一中间回路连接端连接的第二中间回路连接端。在此,第一和第二中间回路连接端构型用于与用于转换电功率的其他转换器模块的中间回路连接端来连接。

[0014] 通过所述两个中间回路连接端,所述转换器模块可以被简单地与其他同种的转换器模块连接并且灵活地被使用。尤其,除了第一中间回路连接端以外还存在第二中间回路连接端,由此可以将原则上任意数量的根据本发明的转换器模块彼此以链的形式连接。另外,根据本发明的转换器模块的电容器可以被与其他转换器模块的电容器连接并且可以构造总中间回路,使得转换器模块的电容器可以被设计成相比对于通过单个转换器模块转换额定电功率真正所需的电容器更小。

[0015] 所述第一和第二中间回路连接端可以对置地布置在转换器模块的壳体上并且尤其可以实施为彼此兼容的插接连接件,其中,所述插接连接件尤其可以实现为由插头和与插头相兼容的插座组成的配对插接连接件。由此能够在空间上以链的形式彼此相邻地或者彼此前后地布置多个根据本发明的转换器模块,其中,所述转换器模块之间的电连接可以用简单的工具——也就是说通过直线导通的连接部、例如柔性的线缆,或者通过彼此兼容的配对插接连接件的直接的插合来制造。另外,电连接的制造可以与转换器模块的机械连接同时发生,其方式是:所述转换器模块的壳体通过合适的机械兼容的锁止装置彼此来连接,其中,所述机械连接同时导致配对插接连接件组接在一起并从而导致制造电连接。

[0016] 这样的插合可以特别有利地由以下方式实现:兼容的插接连接件布置在转换器模块的壳体的对置的侧上。在此,插接连接件尤其彼此镜像地布置在壳体的对置的侧上,其中,镜像轴处在壳体的彼此平行的侧之间的中部。因此,所述中间回路连接端可以这样布置,使得所述中间回路连接端在转换器模块的允许的壁组装的组装位置沿水平的或者竖直的连接线布置,使得能够彼此相邻地或者彼此相叠地实现转换器模块的对齐的布置。

[0017] 在中间回路连接端实施为配对插接连接件的情况下且因此各个转换器模块可以

被直接彼此插接,而在兼容的插接连接件的情况下尤其也可以借助于中间件。在此,中间件例如可以是刚性的或者部分柔性的导体,中间件在两侧具有与中间回路连接端兼容的插接连接件,使得在中间件与中间回路连接端之间分别可以制造配对插接连接。

[0018] 在此情况下,其他种类的彼此电接通的连接——尤其螺纹连接、夹紧连接或者卡口连接也落入插接连接的概念中;钎焊连接或者熔焊连接也是可以考虑的,其中,然而所述钎焊连接或者熔焊连接与其他提及的连接种类相比微微降低根据本发明的转换器模块的灵活性。

[0019] 所述转换器模块可以具有至少一个功率连接端,所述功率连接端适合于将电功率运送到转换器模块中和/或从转换器模块里运送出。这样的功率连接端尤其设置用于与产生和/或消耗电功率的单元连接。产生电功率的单元尤其是直流发电机。消耗电功率的单元尤其可以包括直流负载,例如具有直流马达或者加热元件的直流回路;或者交流负载,例如交流马达,岛网(Inselnetz)或者家用电网或者公共的交流电网。存储元件例如电池或者具有高电容量的电容器在此情况下呈现双向的、既产生又消耗电功率的单元。同样可以双向地与交流电网交换电功率。

[0020] 一种根据本发明的用于能量产生设备的逆变器包括至少两个用于转换电功率的转换器模块。所述转换器模块分别具有壳体、至少一个功率连接端和第一中间回路连接端。此外,所述转换器模块具有与第一中间回路连接端连接的电容器,该电容器用于稳定加载在第一中间回路连接端上的直流电压;并且包括具有至少一个时钟操控的功率电子半导体开关的转换器电路。在此,至少两个转换器模块中的一个转换器模块的转换器电路实施为直流电压转换器,并且至少两个转换器模块中的另一个转换器模块的转换器电路实施为逆变器桥。所述逆变器的特征在于,所述至少两个转换器模块分别具有与相应的转换器模块的电容器连接的且与相应的转换器模块的第一中间回路连接端连接的第二个中间回路连接端,并且所述至少两个转换器模块通过它们的中间回路连接端中的各一个彼此连接,使得通过中间回路连接端连接的电容器构成共同的直流电压中间回路。

[0021] 这样构造的逆变器已经在其具有仅仅两个转换器模块的最小配置中适合于:将加载在包括直流电压转换器的转换器模块的功率连接端上的电功率转换到另一电压水平,将所述电功率通过转换器模块的中间回路连接端的连接向包括逆变器桥的转换器模块传输,然后作为交变电流通过所述转换器模块的功率连接端输出。在此,分配给两个转换器模块的电容器尤其补充至总中间回路电容器。

[0022] 另外,可以灵活地扩展所述逆变器,其方式是:将在这种最小配置中保持空闲的中间回路连接端与其他转换器模块的中间回路连接端连接。这样连接的其他转换器模块可以——视其具有哪种转换器电路而定——本身将电功率通过其中间回路连接端输出和/或接收,所述中间回路连接端又基于中间回路连接端的连接为了其他处理对于所有转换器模块可供使用或者由所有转换器模块提供以供使用。此外,通过这样的扩展,所述逆变器的总中间回路电容量提高如下值:分配给所添加的转换器模块的电容量。

[0023] 与所述至少两个转换器模块的中间回路连接端连接的电容器尤其可以这样设计,使得加载在中间回路连接端上的电压的变化限界到逆变器的运行可承受的量度。逆变器的总中间回路的电压的所述变化——也就是波动宽度例如可以限界为预给定的最大变化,其中,最大变化尤其在以最大电功率运行逆变器时出现。另外,当包括逆变器桥的转换器模块

的功率连接端连接到这样的交流电网上并且应将电功率馈入到交流电网中时,总中间回路电压不允许低于用于将交变电流馈入到交流电网所需要的作为下边界的最小电压。仅当所述至少两个转换器模块中的一个转换器模块的电容器通过中间回路连接端中的至少一个与至少两个转换器模块中的另一个转换器模块的至少一个电容器连接,并且因此相对于至少两个转换器模块中的各个电容量增大了的、使总中间回路电压足够稳定的总中间回路电容量是有效的时,才由根据本发明的逆变器确保这样限界的的变化。在此,所述最大电功率从至少两个转换器模块中的功率连接端中的一个或多个通过中间回路连接端流向功率连接端中的另一个或者另外多个功率连接端。

[0024] 所述最大电功率是逆变器作为整体的特性,并且不一定与单个转换器模块的尤其通过分配给各个转换器模块的转换器电路的半导体开关的特性预给定的最大功率一致。尤其可以提高逆变器的最大功率,其方式是:通过中间回路连接端使具有同种转换器电路的多个转换器模块彼此连接。通过中间回路连接端这样的连接,总中间回路电容量也提升,由此也在逆变器的最大功率的提升后容易保持并且不超过总中间回路电压的最大的可允许的变化。

[0025] 在一种实施方式中,将所述至少两转换器模块中的一个转换器模块的第一中间回路连接端与至少两个转换器模块中的另一个转换器模块的第二中间回路连接端连接。至少两个转换器模块中的每个转换器模块的中间回路连接端尤其可以对置地布置在转换器模块的壳体上。由此可以实现,将转换器模块彼此相邻地或者彼此相叠地布置在一列,其中,在这样的一列的转换器模块的分别较外部的转换器模块分别具有一个还空闲的中间回路连接端,该空闲的中间回路连接端为了逆变器的灵活扩展的目的可以与其他转换器模块的中间回路连接端来连接。

[0026] 在另一种实施方式中,所述至少两个转换器模块具有同样的造型,并且在直接连接的情况下——也就是说尤其在水平的或者竖直的连接的情况下它们的相应的中间回路连接端中的一个中间回路连接端分别组装。在此,至少两个转换器模块中的每个转换器模块的第一和第二中间回路连接端彼此这样布置,使得至少两个转换器模块以壳体侧沿着水平的或者竖直的定向线彼此齐平地定向。

[0027] 所述直接连接可以通过实施为彼此兼容的插接连接件的中间回路连接端来实现,其中,所述插接连接件尤其可以实施为由插头和与插头兼容的插座组成的配对插接连接件。在此,所述连接可以通过中间回路连接端的直接彼此插接来制造,使得直接相邻地定位转换器模块。替代地,所述连接可以通过中间件——例如刚性的或者部分柔性的导体,或者也可以借助具有合适的端部件的柔性的线缆来制造。在此情况下,插接连接的概念还包括其他种类的彼此电接通连接——尤其螺纹连接、夹紧连接或者卡口连接;钎焊连接或者熔焊连接也是可以考虑的,其中,然而所述钎焊连接或者熔焊连接与其他提及的连接种类相比微微降低根据本发明的转换器模块的灵活性。

[0028] 在另一种实施方式中,逆变器的所述转换器模块包括用于操控相应的转换器模块的半导体开关的控制装置,和用于制造各个转换器模块之间的通信连接的通信工具。在此,通信工具可以构造为无线接口或者尤其也可以构造为用于导线连接通信的通信连接端,其中,也可以考虑光导连接作为导线连接并且转换器模块的通信连接端彼此连接。通信连接端的连接可以与实施为配对插接连接件的中间回路连接端的连接相关地与相邻转换器模

块的壳体的机械连接的制造同时来制造,其方式是:所述通信连接端可以实施为兼容的配对插接连接件。

[0029] 所述控制装置可以与通信工具连接,并且设置用于通过通信工具和可以在多个转换器模块的通信工具之间制造的通信连接彼此通信。由此可以使各个转换器模块的运行参数彼此相协调,其中,所述运行参数且因此逆变器的运行在总体上尤其取决于各个转换器模块的相应特性。这种协调可以在转换器模块的数量变化或者其类型变化的情况下,尤其在以附加的转换器模块扩展逆变器的情况下,被协调到由此改变了的运行条件。

[0030] 另外可以考虑的是,转换器模块之间的通信可以构造为主从系统,其中,分配给转换器模块中的一个转换器模块的控制单元执行主机的功能,并且尤其也可以在总体上控制逆变器的运行,而所有分配给其他转换器模块的控制单元作为从机以由主机预给定的运行参数来运行。

[0031] 根据本发明的逆变器包括至少两个转换器模块,其中,至少一个转换器模块具有直流电压转换器并且至少另一个转换器模块具有逆变器桥。在这种逆变器的一种优选实施方式中,具有直流电压转换器的转换器模块的至少一个功率连接端可以设计用于连接直流发电机、直流电池或者直流负载。另外,具有逆变器桥的转换器模块的功率连接端可以设计用于连接交流电网或者交流负载。具有最小配置的逆变器尤其可以具有恰好两个转换器模块——具有直流电压转换器的第一转换器模块以及具有逆变器桥的第二转换器模块,其中,光伏发电机可以连接到第一转换器模块的功率连接端上并且交流电网可以连接到第二转换器模块的功率连接端上。在这样的配置中,根据本发明的逆变器可以特别有利地在能量产生设备中使用,尤其可以特别有利地在网络耦合的光伏设备中使用。在此,所述逆变器基于其模块化的构造和转换器模块的特性,尤其基于中间回路电容器的特性和转换器模块的中间回路连接端的配置,可以通过添加其他的和/或通过替换存在的转换器模块灵活地来扩展。所述逆变器既可以关于可转换的最大电功率的变大又可以关于能量产生设备的功能的补充来扩展。这样例如可以补充储能器——例如电池,或者也可以提供自给自足的由光伏发电机和/或由电池供给的用于紧急馈电的交流连接端或者其他类似的。

[0032] 以下,在没有完整性的要求的情况下示例性地提及根据本发明的转换器模块或根据本发明的逆变器的其他用途。

[0033] 借助转换器模块,可以实现——如有可能双向的——从转换器模块的功率连接端向转换器模块的中间回路电容器的电功率传输,其中,在功率连接端上——视转换器模块的转换器电路的配置而定——可以连接电池、燃料电池、风力或者水力发电机、柴油发电机组、公共的交流电网、具有发电机和/或负载的交流岛网、和/或单个的交流耗电器。

[0034] 转换器模块可以基于可由其转换的电功率划分功率等级,其中,逆变器的转换器模块可以具有不同的功率等级。不同的转换器模块可以具有不同的电压级别,也就是说转换器模块的功率连接端上允许的电压与转换器模块的中间回路连接端上的电压之间的不同转换关系。

[0035] 具有逆变器桥的转换器模块的功率连接端可以实施为单相的或者多相的、尤其三相的,并且具有或不具有用于零线的连接端。

[0036] 具有直流电压转换器的转换器模块的功率连接端可以实施为单路的或者多路的,使得可以连接一个或者多个发电机,其中,在多个可连接的发电机的情况下,这些发电机的

电功率可以并联地被聚集在一起,并且由一个转换器电路或者由在中间回路侧并联连接的多个转换器电路中的单个来处理。对于如下转换器模块可以考虑类似的配置,所述转换器模块的功率连接端设置用于连接储能器——例如电池。在此,转换器模块尤其可以借助特殊的适配器——也就是说尤其特别编程的控制装置,设置用于与不同类型的电池——例如锂离子电池、铅电池或者电化学电池(例如液流电池)双向地交换电功率。

[0037] 本发明的优点有:可以实现具有最小数量的接口的模块化系统。在此,每个模块包括由功率连接端到中间回路或者从中间回路到功率连接端所希望的用途的“一半”,其中,每个模块尤其必须提供一个中间回路,该中间回路(仅仅)包括可以通过相应模块转换的电功率的一半大小。因此,可以通过若干单个部件的灵活组装实现完整的用途,尤其实现逆变,但也实现电功率的其他转换形式,其中,不同的能量源(光伏、风、燃料电池、电池、交流电网等)与不同的能量沉(Energie-Senken)(燃料电池、电池、交流电网、交流岛网负载等)可以近似任意地组合。共同的功率接口是可以通过中间回路连接端接通的总中间回路,并且可以实现模块的更换,而为此不必拆除其他模块。

[0038] 总的来说,所述根据本发明的解决方案是实际的、高效的并且价格有利的,尤其当只要希望用途方面的灵活性时更是这样,因为所述模块的部件,尤其所述中间回路电容器仅仅必须被维持(vorgehalten)一次,但是在很多用处下可以被使用。

[0039] 转换器模块可以——视实施方式和具体可以连接到该转换器模块的功率连接端上的部件、也就是说电功率的源和/或沉而定——包括特别的附加功能。包括逆变器桥的转换器模块可以提供用于网络监控和/或用于网络分离的装置。包括直流电压转换器的转换器模块例如也可以提供对于可以连接到转换器模块的功率连接端上的直流导线的电弧识别和/或通过可以连接到转换器模块的功率连接端上的直流导线进行的馈电线通信,其中,所述直流导线将转换器模块又例如与光伏发电机和/或与如有必要在中间连接的尤其可以布置在发电机连接端盒中的馈电线收发器连接。

[0040] 另外,转换器模块可以包括用于匹配加载在转换器模块的功率连接端上的直流电压的装置,该装置设置用于将该直流电压调节到一个值上,在所述直流电压时,连接在转换器模块的功率连接端上的光伏发电机输出其最大的电功率(所谓的最大功率点跟踪,缩写:MPP跟踪)。

[0041] 另外,转换器模块可以包括极不同种类的传感器——尤其那些用于检测电运行参数如电流和电压的传感器以及用于检测其他运行参数如温度的传感器。这些运行参数可以由相应的转换器模块的控制装置来处理 and/或通过通信工具向其他转换器模块来传输,其中,所述控制装置如有必要根据相应的转换器模块的运行参数和/或其他的转换器模块的运行参数运行相应的转换器模块的转换器电路。

[0042] 除了分配给转换器模块的控制装置,还可以设置有上级控制装置,该上级控制装置为了运行包括多个转换器模块的设备可以接管相对于分配给转换器模块的控制装置的替代的或附加的相关功能。这样在根据本发明的逆变器中,这样的上级控制装置尤其例如可以设置用于保护逆变器免于错误工作或者网络故障(全局的紧急关机或者所谓的故障穿越(Fault-Ride-Through)),用于协调各个转换器模块的运行(例如确认:是否应分离负载、应给电池充电还是放电等)或者也用于同步(统一到共同的中间回路电压)。

[0043] 所述转换器模块的壳体可以具有冷却装置,尤其背侧布置的冷却筋或者冷却体。

所述冷却装置可以这样布置,使得在包括多个转换器模块的逆变器中得出贯通的冷却通道,该冷却通道在彼此相邻地或者彼此相叠地布置的转换器模块中贯通地水平或者竖直地延伸。在这样的共同的冷却通道的一端上可以布置有冷却机组,例如通风装置,该通风装置产生冷却整个逆变器的冷却空气流。

### 附图说明

[0044] 以下借助在附图中示出的实施例进一步阐述和描述本发明。

[0045] 图1示出一种根据本发明的转换器模块;

[0046] 图2示出一种根据本发明的在第一种实施方式中具有两个转换器模块的逆变器;

[0047] 图3示出一种根据本发明的在第二种实施方式中具有四个转换器模块、连接在输入侧的光伏发电机以及连接在输出侧的交流电网的逆变器;

[0048] 图4示出一种根据本发明的在第三种实施方式中具有四个转换器模块、连接在输入侧的光伏发电机、电池以及连接在输出侧的交流电网和交流电负载的逆变器。

### 具体实施方式

[0049] 图1示出一种转换器模块10,该转换器模块10包括具有功率电子半导体开关14的转换器电路12和壳体16。所述转换器电路12与中间回路连接端18a和18b连接。电容20与转换器电路12和中间回路连接端18a、18b连接。另外,所述转换器电路与功率连接端22连接。转换器电路12可以实施为直流电压转换器或者逆变器桥,并且可以在功率连接端22与电容20或中间回路连接端18a、18b之间单向地或者双向地运送电功率。

[0050] 在实施为直流电压转换器的情况下,所述转换器电路12具体地例如可以实施为升压变压器、降压变压器或者升降压变压器,并且可以包括一个或者多个半导体开关14以及如有必要另外的电部件或者电子部件,如二极管、阻流圈或者电容器。转换器电路12可以包括多个串联或者并联连接的直流电压转换器,其中,特别在多个直流电压转换器在中间回路侧并联连接的情况下,可以给每个直流电压转换器分别分配自己的功率连接端22。

[0051] 在转换器电路12实施为单相的或者多相的逆变器桥的情况下,所述转换器电路具体例如可以实施为半桥、全桥(H4桥、H5桥、或者H6桥)或者中点钳位桥(NPC桥),并且可以包括一个或者多个半导体开关14以及如有必要其他电部件或者电子部件,如二极管、阻流圈(Drossel)或者电容器。在这种情况下,转换器电路12也可以包括多个串联或者并联连接的逆变器桥,其中,特别在多个逆变器桥在中间回路侧并联连接的情况下,可以给每个逆变器桥分别分配自己的功率连接端22。

[0052] 中间回路连接端18a、18b可以实施为彼此兼容的插接连接件。在根据图1的具体实施方式中,中间回路连接端18a实施为插座,并且另一个中间回路连接端18b实施为插头,使得中间回路连接端18a、18b的结合呈现配对插接连接,并且,中间回路连接端18a、18b尤其构型用于与其他转换器模块10的中间回路连接端18a、18b的连接。这由以下附图中展示的根据本发明的逆变器30(见图2至4)表明,所述逆变器分别由多个转换器模块10构成。

[0053] 中间回路连接端18a、18b可以布置在壳体16的对置的侧。中间回路连接端18a、18b尤其可以彼此相对镜像地布置,其中,镜像轴S处于壳体16的彼此平行的两侧之间的中部,并与这两侧平行。

[0054] 图2示出了一种根据本发明的包括两个转换器模块10a和10b的逆变器30。如通过半导体开关14a、14b在转换器模块10a、10b的转换器电路14a、14b中的定向所表明的那样，转换器模块10a、10b实现不同的功能。具体地，转换器模块10a的转换器电路12a构造为直流电压转换器，并且转换器模块10b的转换器电路12b构造为逆变器桥。由此，逆变器30设置用于，首先借助转换器电路12a将能够连接在转换器模块10a的功率连接端上的直流发电机的电功率转换到另一直流电压水平，并且馈入到直流电压中间回路中。直流电压中间回路由电容20a和20b构成，所述电容20a和20b通过转换器模块10a的中间回路连接端18b和转换器模块10b的中间回路连接端18a彼此连接。转换器模块10b的构造为逆变器电路的转换器电路12b可以将如此所转换的电功率从直流电压中间回路中取出，并且借助半导体开关14b转换成交变电流。所述交变电流可以通过转换器模块10b的功率连接端22b被输出，并且尤其可以被馈入到可连接到功率连接端22b上的交流电网中。

[0055] 转换器模块10a、10b具有控制装置24，所述控制装置24设置用于控制转换器电路12a、12b并且尤其用于控制半导体开关14a、14b。附加地，转换器模块具有通信工具，该通信工具在图2中具体显示为通信连接端26。转换器模块10a、10b通过通信连接端26彼此连接。

[0056] 控制装置24可以借助时钟的操控信号来操控半导体开关14a、14b。在此，操控可以通过控制或调节的形式实现，其中，控制装置24可以在控制或者调节的范围内使用在此未示出的电流传感器和电压传感器的测量信号。通过与控制单元24连接的通信工具，尤其通过通信连接端26，控制装置24可以相互或者如有必要与未示出的上级控制装置交换用于控制与转换器电路12a、12b相关的数据。这些数据既可以包括测量数据和当前的操控参数，也可以包括从中所求取的元数据——例如当前由转换器模块10a、10b转换的电功率。另外，转换器模块10a、10b中的一个的控制装置24可以配置成主机，使得所述控制装置24除了操控直接分配给它的转换器电路12a或者12b，也通过将控制信号传输到所述逆变器30的其他转换器模块10a、10b的控制单元24来影响所述其他转换器模块10a、10b的运行。例如可以通过这种方式预给定中间回路连接端18a、18b上的电压的期望值(Sollwert)，该期望值应在所有控制装备24的调节的范围内作为目标量被使用。

[0057] 图3示出逆变器30的一种实施方式，该实施方式与根据图2的实施方式由以下方式区分：现在设置分别包括一个实施为直流电压转换器的转换器电路12a的两个转换器模块10a，而不是一个转换器模块10a。此外，现在设置分别包括一个实施为逆变器桥12b的转换器电路12b的两个转换器模块10b，而不是一个转换器模块10b。

[0058] 由此，相对于根据图2的实施方式，逆变器30的最大电功率增加一倍。所述增加一倍由以下方式实现：相对于根据图2的实施方式附加的转换器模块10a、10b借助其中间回路连接端18a或18b与根据图2的逆变器30的转换器模块10a或10b的空闲中间回路连接端18b或18a的连接来连接到根据图2的逆变器30上。所述连接可以直接进行，使得当中间回路连接端18a、18b实施为可兼容的配对插接连接件并且彼此镜像地布置在壳体16的相对的侧上时，转换器模块10a、10b的壳体16直接相邻地布置并且例如以其壳体16的上棱边沿着水平的定向线彼此齐平地定向。替代地可以借助中间件28制造所述连接，使得所述转换器模块可以在空间上有间距并且如有必要也可以彼此竖直错位地布置。

[0059] 根据图3的逆变器30被使用在能量产生设备中——尤其在光伏设备中，其方式是：在两个转换器模块10a的功率连接端上分别连接有光伏发电机32，其中，光伏发电机32又可

以由单个光伏模块的串联电路和/或并联电路组成。当转换器模块10a具有多个功率连接端22a时,也可考虑将多个光伏发电机32连接到转换器模块10a中的一个上或者连接到两个转换器模块10a上。可理解的是,也可以并联连接光伏发电机32,使得由其所输出的电功率可以在两个转换器模块10a之间分配。在此,所述并联电路可以借助开关构造成可分离的,使得例如在部分负载运行状态中,尤其当两个光伏发电机32共同产生小于一个转换器模块10a的额定功率的电功率时,制造所述并联电路,使得运行仅仅一个转换器模块10a,而不激活另一转换器模块10a。附加地,在这种情况下可以借助控制单元24来控制:哪个转换器模块10a是激活的,并且定期地更换这种对应关系(Zuordnung)用于最小化转换器模块10a的运行时间。当两个光伏发电机32共同产生大于转换器模块10a中的一个的额定功率的电功率时,可以将所述并联电路分离,使得可以彼此不相关地运行光伏发电机32,其中,转换器模块10a尤其可以对于光伏发电机32彼此不相关地调节具有最大电功率的工作点(所谓的最大功率点(Maximum Power Point))。

[0060] 可选地,转换器模块10a、10b可以在转换器电路12a、12b与电容20a、20b之间或者在电容20a、20b与所述中间回路连接端18a、18b之间具有断路装置,其中,这样的断路装置可以将不激活的转换器模块10a、10b从共同的直流电压中间回路中电地去耦合。

[0061] 转换器模块10a包括实施为直流电压转换器的转换器电路12a,该转换器电路将通过功率连接端22a获取的电功率转换到另一个直流电压水平并且馈入到逆变器30的直流电压中间回路中。逆变器30的直流电压中间回路由所有四个转换器模块10a、10b的通过中间回路连接端18a、18b连接的电容20a、20b来构成。

[0062] 转换器模块10b包括实施为逆变器桥的转换器电路12b,该转换器电路将电功率从直流电压中间回路中提取出并且转换成交变电流。所述交变电流可以通过功率连接端22b被馈入到连接在该功率连接端上的交流电网34中。可以理解的是,代替通过转换器模块10b并联地馈入到交流电网34中,也可以实现单独地馈入到两个独立的交流电网34中或者馈入到一个交流电网34的两个分离的相中。与关于具有多个直流电压转换器的转换器模块10a的并联电路的实施方式类似,也可以在具有逆变器桥的转换器模块10b之间设置有合适的断路装置,使得例如在部分负载运行中可以不激活转换器模块10b中的一个。

[0063] 图4说明逆变器的另一种实施方式,该实施方式与根据图2的实施方式由以下方式区分:存储元件36、尤其可重复充电的电池连接到具有直流电压转换器的转换器模块10a中的一个上,其中,该转换器模块10a的直流电压转换器实施为双向的,并且可以给存储元件36充电和放电。另外,现在电负载——例如马达或者发热元件、或者具有多个负载的隔离的家用电网连接到具有逆变器桥的转换器模块10b中的一个上。光伏发电机32或者交流电网34如在图3中那样连接到相应地另一转换器模块10a、10b上。在此,转换器模块10b的逆变器桥也可以实施为双向的,并且可以双向地通过该转换器模块的功率连接端22a交换电功率。

[0064] 所述逆变器30的这种配置也可以简单地由根据图2的最小配置制造,其方式是:如与图3相关地已经描述的那样,通过中间回路连接端18a、18b将附加的转换器模块10a、10b与存在的转换器模块10a、10b连接。

[0065] 在根据图4的配置中附加地要注意的是,视所述单个转换器模块10a、10b的额定电功率而定可以产生超过单个转换器模块10a、10b的额定功率的功率流。尤其当所有4个转换器模块10a、10b设计成近似同样的额定功率时,例如可能进入如下情况:在该情况中,光伏

发电机32基于高太阳辐射近似以额定功率工作,并且因此,连接在该光伏发电机32上的转换器模块10a也近似以额定功率工作。当同时从存储元件36中通过连接在该存储元件36上的转换器模块10b获取该存储元件的全部额定功率时,必须由两个转换器模块10b将这样输入到直流电压中间回路中的电功率相应地导出。因为这不能由所述转换器模块10b中的单个转换器模块来确保,为了避免转换器模块10b的过载,必须将电功率分配给两个转换器模块10b。这借助通过通信接口合适地传输用于控制单个转换器模块10a、10b的预给定值来确保。在此,所述预给定值可以通过控制装置24中的一个根据已经提及的主从原则来预给定或者由逆变器30的未示出的上级控制装置来预给定并且通过通信连接端26来传输。

[0066] 各个转换器模块10a、10b的布置可以这样来选择,使得在功率连接端22a、22b之间流动的电功率必须经过尽可能少的中间回路连接端18a、18b和尽可能短的导线长度,使得转换器模块10a、10b之间的电连接部的电流负载尤其最小化。因此,与根据图3或者图4的布置有偏差地例如有利地可以是:交替地布置转换器模块10a和10b,或者也可以将转换器模块10a布置在外面而转换器模块10b布置在里面,或者反过来布置。尤其可以将包括直流电压转换器的转换器模块10a分别布置在包括逆变器桥的转换器模块10b旁边。然而视总共在逆变器30中存在的转换器模块10a、10b的数量和种类而定,在这种意义下的其他布置也可以是最优的。

[0067] 当例如为了服务目的取出转换器模块10a、10b中的一个时,包括根据图3或者图4的逆变器那样的同样或者更多数量的转换器模块10a、10b的逆变器30基本上还保持运行准备状态。在这种情况下,可以借助合适的中间件28越过由缺失的转换器模块10a、10b留下的空缺制造电连接部。附加地,可以借助合适的编程将控制装置24调节到逆变器30的如有可能减小的总功率上。

[0068] 可以理解的是:转换器模块10a、10b的在图2至图4中示出的布置就此而言应示例性地理解为转动90度的布置也是可以考虑的,使得中间回路连接端18a、18b布置在壳体16的上侧和下侧,或者也布置在前侧和后侧。借助更长的、如有可能柔性的或者有角形的中间件28,也可以制造转换器模块10a、10b在多个水平、竖直或者斜向延伸的排列中的布置。

[0069] 转换器模块10a、10b的壳体16可以具有在很大程度上相同的造型。在此,对于不同的转换器模块10a、10b使用相同的壳体是出于成本角度优选的,其中,使壳体16匹配于具体的转换器模块10a、10b的不同功能是可行的。壳体16尤其可以在内侧和外侧具有可以组装转换器模块10a、10b的不同部件的固定工具,例如转换器电路12a、12b组装在壳体里面,而冷却装置或者冷却体组装在壳体外面。总而言之,由此可以对于不同的转换器模块10a、10b得出不同的壳体16。

[0070] 本发明的有利的扩展方案由权利要求书、说明书和附图得出。在说明书中提及的特征优点和多个特征组合的优点仅仅是示例性的并且可以替代地或者累积地产生作用,而不必强制由根据本发明的实施方式获得所述优点。在由此没有改变所附的权利要求的主题的情况下,关于原始申请文件的公开内容和专利的公开内容适用的是:

[0071] 其他特征由附图——尤其由多个部件相互地示出的几何结构和相对尺寸以及其相对的布置和作用连接——可获知。本发明的不同实施方式的特征的组合或者不同权利要求的特征的组合同样有可能与权利要求的所选择的引用关系偏离,并且就此受启发。这还涉及在单独的附图中示出的或者在其描述中提及的那些特征。这些特征也可以与不同的权

利要求的特征来组合。同样,在权利要求中列举的特征也可以对于本发明的其他实施方式缺失。

[0072] 在权利要求书和说明书中提及的特征可以关于其数量方面来这样理解,使得存在恰好所述数量或者比提及的数量更多的数量,而不需要明确使用副词“至少”。例如当提到一个元件时,可以这样理解为存在恰好一个元件、两个元件或者多个元件。这些元件可以通过其他特征来补充,或者是相应的方法涉及的唯一的元件。

[0073] 包含于权利要求书中的附图标记对于通过权利要求书所保护的的主题的范围没有限制。它们仅仅用于使权利要求书更容易理解的目的。

[0074] 附图标记列表:

[0075]	10、10a、10b	转换器模块
[0076]	12、12a、12b	转换器电路
[0077]	14、14a、14b	半导体开关
[0078]	16	壳体
[0079]	18a、18b	中间回路连接端
[0080]	20、20a、20b	电容器
[0081]	22、22a、22b	功率连接端
[0082]	24	控制装置
[0083]	26	通信连接端
[0084]	28	中间件
[0085]	30	逆变器
[0086]	32	光伏发电机
[0087]	34	交流电网
[0088]	36	存储元件
[0089]	38	交流耗电器
[0090]	S	镜像轴

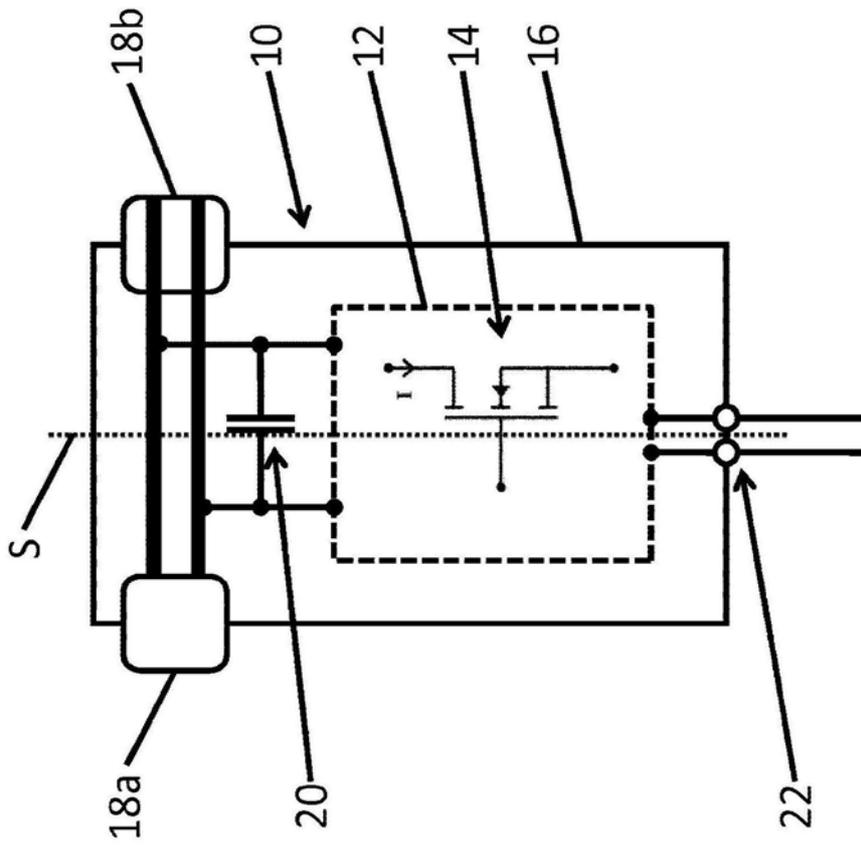


图1

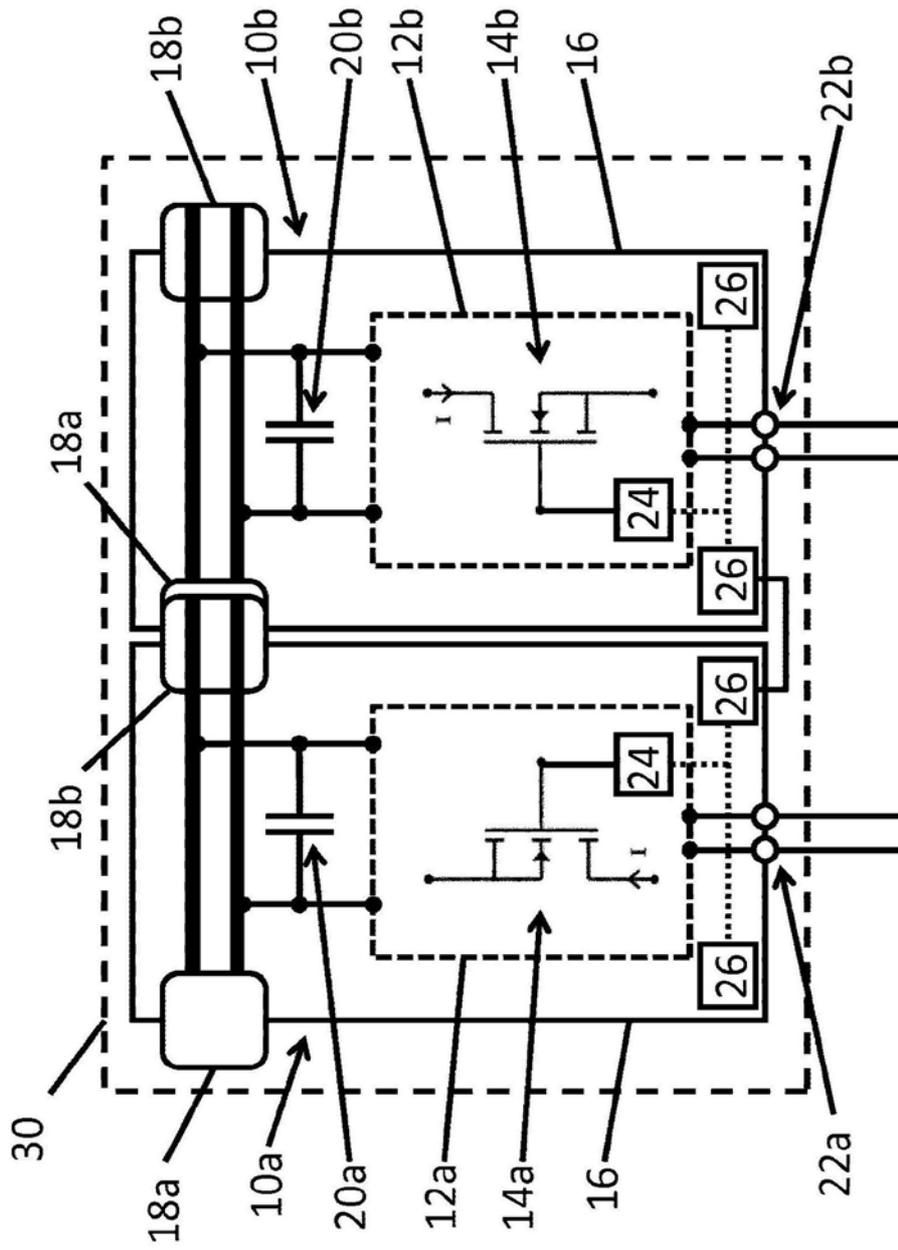


图2

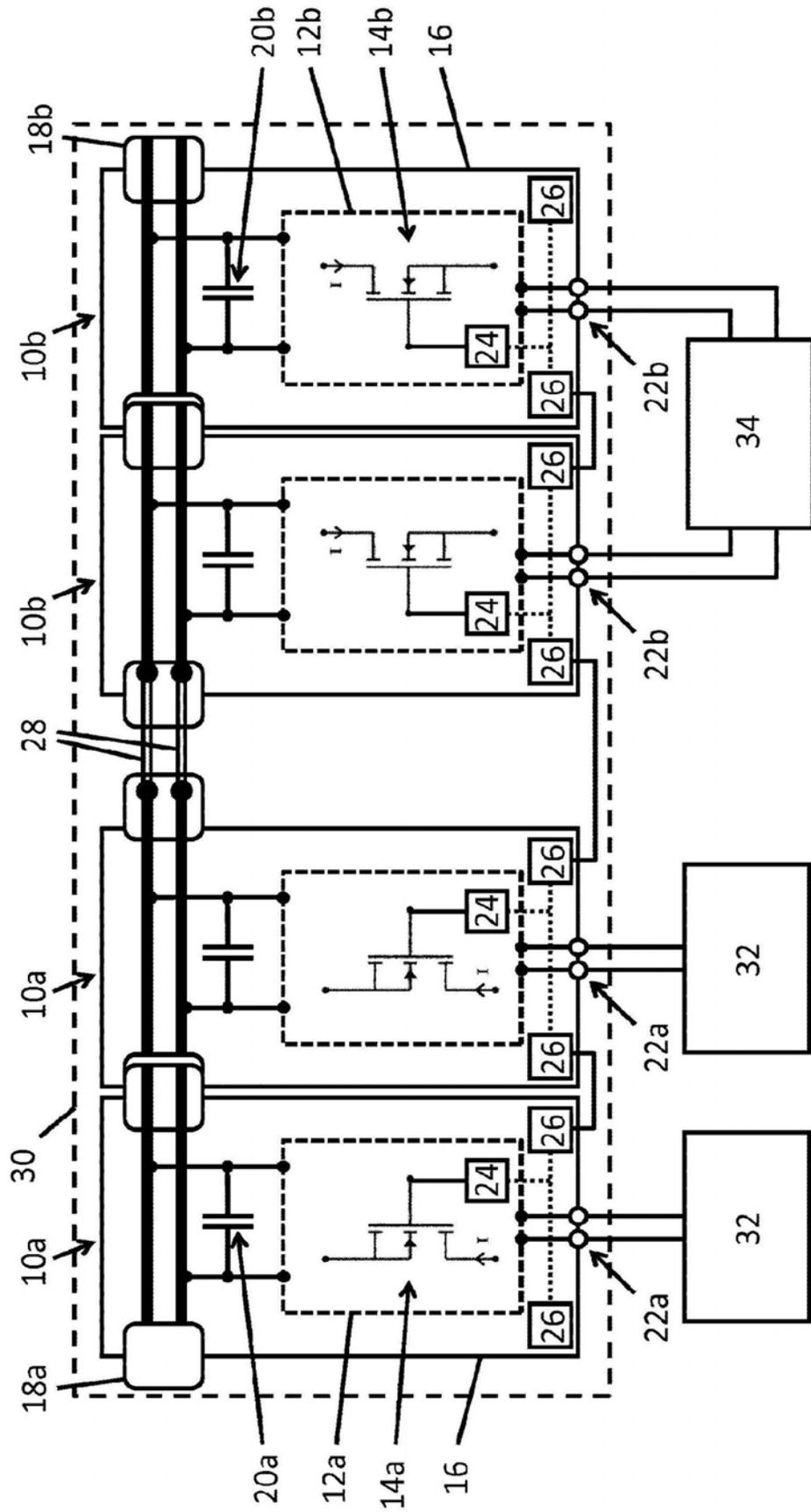


图3

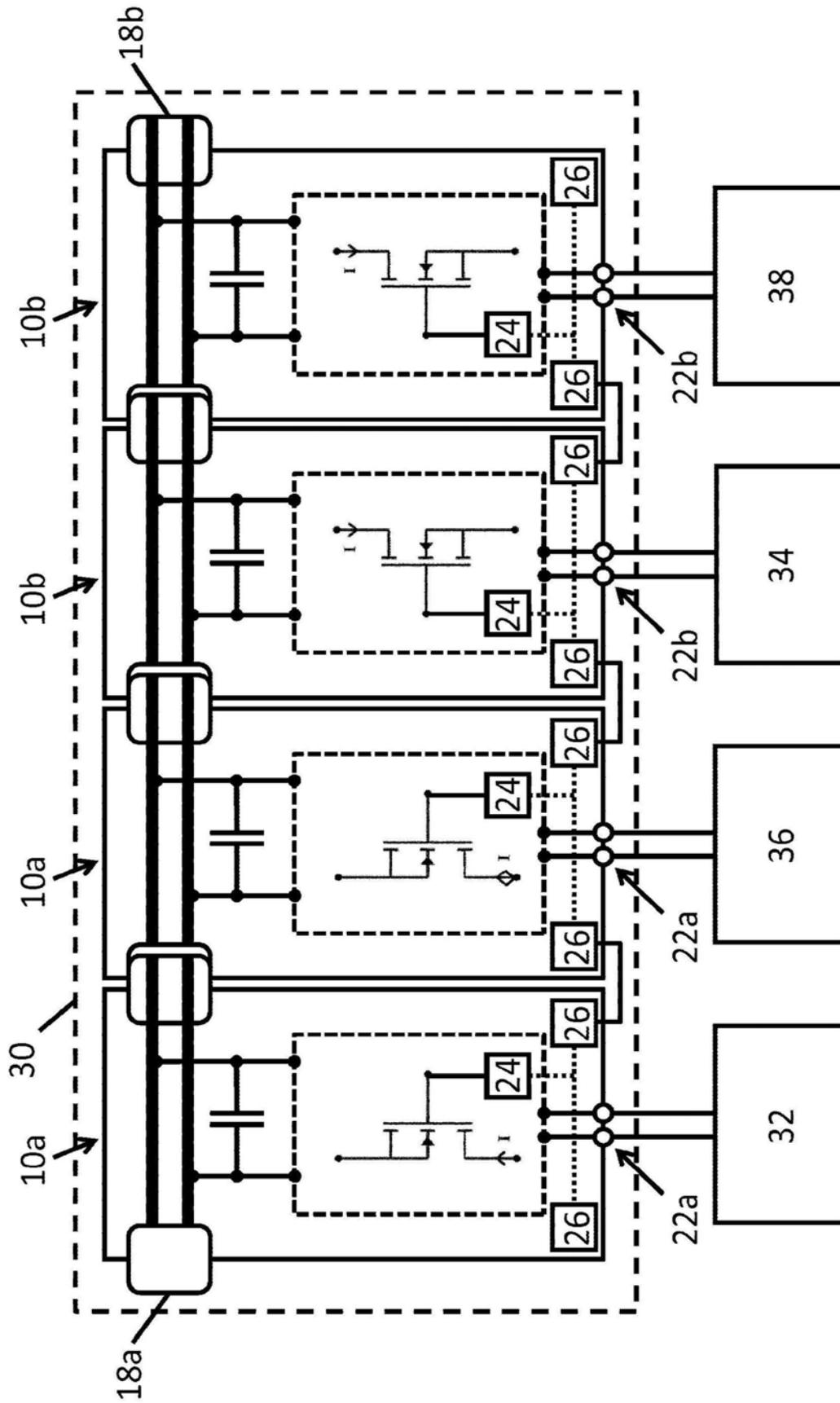


图4