(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104285351 B
(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201380022582.7
(22)申请日 2013.05.02
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104285351 A
(43)申请公布日 2015.01.14
(30)优先权数据
102012103904.6 2012.05.03 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.10.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/059182 2013.05.02
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/164421 DE 2013.11.07
(73)专利权人 菲尼克斯电气公司
地址 德国勃朗贝克市
(72)发明人 约亨·祖斯 迈克尔·海涅曼 哈特穆特·汉高
(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 郝传鑫
(51)Int.Cl.
H02H 3/18(2006.01)
H02J 9/06(2006.01)
(56)对比文件
US 2002/0135235 A1,2002.09.26,
US 2002/0135235 A1,2002.09.26,
US 2011/0227640 A1,2011.09.22,
US 2011/0227640 A1,2011.09.22,
JP 特开2007-209195 A,2007.08.16,
CN 201113494 Y,2008.09.10,
CN 1472864 A,2004.02.04,
审查员 陈文达

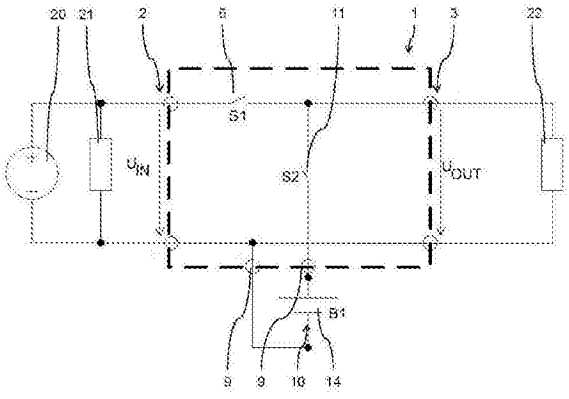
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

作为两端口网络的能量供应模块，分离器件在该能量供应模块中的使用以及该能量供应模块的操作方法

(57)摘要

本发明涉及一种能量供应模块(1)，包括用于连接至电源(4)的输入门(2)和作为免中断电力供应的输出门(3)，其中，输入门(2)和输出门(3)通过电分离器件(6)单独地直通连接，并且辅助能量源(10)与或者能够与输入门(2)和输出门(3)并联连接，其中分离器件(6)定位在辅助能量源(10)与输入门(2)之间，并且分离器件(6)包括具有两个晶体管(15)和两个二极管(16)的电路布置，其中晶体管(15)反向串联连接，并且以与二极管的电流方向相反的方式对每个晶体管(15)连接一二极管(16)。



CN 104285351 B

1.一种能量供应模块(1),包括用于连接至电源(4)的输入门以及作为免中断电力供应的输出门(3),其中

所述输入门(2)和所述输出门(3)通过电分离器件(6)而单独地直通连接,并且

一辅助能量源(10)能够与所述输入门(2)和所述输出门(3)并联连接,其中所述电分离器件(6)定位在所述辅助能量源(10)与所述输入门(2)之间,

所述辅助能量源(10)包括可充电能量存储器,并且

所述能量供应模块(1)配置成通过所述输入门(2)对所述能量存储器进行充电,

其特征在于

所述能量供应模块(1)包括开关器件(11)和用于驱动所述开关器件(11)的控制器件,其中所述能量存储器能通过所述开关器件(11)与所述输入门(2)和所述输出门(3)并联连接,

所述能量供应模块(1)具有充电单元(12),所述充电单元与所述开关器件(11)并联布置,并且

所述电分离器件(6)包括具有两个晶体管(15)和两个二极管(16)的电路布置,其中所述晶体管(15)反向串联连接,并且以与二极管的电流方向相反的方式对每个晶体管(15)连接一二极管(16)。

2.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述晶体管(15)配置成双极晶体管或场效晶体管。

3.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述开关器件(11)包括具有两个晶体管(15)和两个二极管(16)的电路布置,其中所述晶体管(15)反向串联连接,并且以与二极管的电流方向相反的方式对每个晶体管(15)连接一二极管(16)。

4.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述可充电能量存储器包括具有多个电容器的电容器模块(13)。

5.根据权利要求4所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述电容器配置成电解质电容器和/或双层电容器。

6.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述可充电能量存储器包括蓄电池(14)。

7.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述能量供应模块(1)配置成在所述能量供应模块的输出门(3)处提供输出电压(U_{OUT}),

所述辅助能量源(10)配置成提供辅助电压,所述辅助电压不同于所述输出电压(U_{OUT}),并且

所述能量供应模块(1)具有辅助电压调节设备(32),以便将所述辅助电压调节成所述输出电压(U_{OUT})。

8.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述能量供应模块(1)配置成在所述能量供应模块的所述输入门(2)处以输入电压(U_{IN})操作,

所述辅助能量源(10)配置成以一充电电压进行充电,所述充电电压不同于所述输入电压(U_{IN}),并且

所述能量供应模块(1)具有充电电压调节设备(30),以便将所述输入电压(U_{IN})调节成所述充电电压。

9.根据权利要求1所述的能量供应模块(1),

其特征在于

所述能量供应模块(1)包括电容器,所述电容器以与所述电分离器件和所述输出门并联的方式连接在所述电分离器件(6)与所述输出门(3)之间。

10.一种电分离器件(6)的使用方法,所述电分离器件包括两个晶体管(15)和两个二极管(16),其中所述晶体管(15)反向串联连接并且以与二极管的电流方向相反的方式对每个晶体管(15)连接一二极管(16),所述电分离器件在能量供应模块(1)中位于用于连接至电源(4)的输入门(2)与作为免中断电力供应的输出门(3)之间,其中所述输入门(2)和所述输出门(3)通过所述电分离器件(6)而单独地直通连接,在所述电分离器件(6)与所述输出门(3)之间以与所述输入门(2)和所述输出门(3)并联的方式定位有一辅助能量源(10),所述辅助能量源(10)包括可充电能量存储器,所述能量供应模块(1)配置成通过所述输入门(2)对所述能量存储器进行充电,所述能量供应模块(1)包括开关器件(11)和用于驱动所述开关器件(11)的控制器件,其中所述能量存储器能通过所述开关器件(11)与所述输入门(2)和所述输出门(3)并联连接,并且所述能量供应模块(1)具有充电单元(12),所述充电单元与所述开关器件(11)并联布置。

11.一种用于根据权利要求1所述的能量供应模块(1)的操作方法,

其特征在于

所述电分离器件(6)以这样的方式驱动:当所述能量供应模块(1)的输入电压(U_{IN})大于所述能量供应模块(1)的输出电压(U_{OUT})一极限值时使得所述晶体管(15)沿着从所述输入门(2)向所述输出门(3)的电流方向传导地连接,并且反之亦然。

12.根据权利要求11所述的方法,

其特征在于

所述电分离器件(6)以这样的方式驱动:当所述输出电压(U_{OUT})击穿时使得所述晶体管(15)连接成沿着从所述输出门(3)向所述输入门(2)的电流方向阻断。

13.根据权利要求12所述的方法,

其特征在于

在所述晶体管(15)沿着从所述输出门(3)向所述输入门(2)的方向阻断之后,所述电分离器件(6)以这样的方式驱动:使得所述晶体管(15)以预定的频率沿着从所述输出门(3)向所述输入门(2)的方向传导连接。

作为两端口网络的能量供应模块，分离器件在该能量供应模块中的使用以及该能量供应模块的操作方法

[0001] 本发明涉及一种能量供应模块，包括用于连接至电源的输入门以及作为免中断电力供应(power supply)的输出门，其中输入门和输出门通过电分离器件而独立地直通连接，辅助电源与或者可与输入门和输出门并联连接，其中分离器件定位在辅助电源与输入门之间。本发明还涉及分离器件在该能量供应模块中的使用并且涉及该能量供应模块的操作方法。

[0002] 这种类型的能量供应模块在其输入门处连接至供应线，该供应线由电源供给，使得在电源故障的情况下，布置在能量供应模块的输出门之后的耗电元件(consumer)由能量供应模块供应。在电源与能量供应模块的输入模块之间连接至供应线的耗电元件仅由电源供应，这是由于所述耗电元件的位置而导致的。因此可在电源故障的情况下无需维护的耗电元件与需要持续操作的耗电元件之间容易加以区分，而无需对对应的电力供应线提供两个电源。相应地，能量供应模块可以简单的方式形成并且带有小的辅助能量源，因为仅仅连接至电源的耗电元件中的一些需要供应电力。

[0003] 分离器件对于能量供应模块作为免中断供应的作用而言是必要的，并且在电源故障的情况下在输入侧上将能量供应模块与电源分离。连接至输出门的耗电元件因此由辅助电源供应，而不存在来自电源供应模块的电流输送至其他耗电元件的情况下。

[0004] 在现有技术中，分离器件形成为例如二极管。在电源故障的情况下，二极管自动放置来自辅助电源的电流在电源以及因此朝向仍未供应电力的耗电元件的方向上流动。然而，在二极管处出现了近似0.7V的电压降并且导致二极管处的对应损耗。二极管执行输入门与输出门的自动分离。

[0005] 为了减少损耗，已知使用晶体管来形成分离器件，晶体管由控制器件驱动。一旦控制器件确认电源故障，则晶体管以阻塞的方式连接，从而防止电源与能量供应模块的输出门或辅助电源之间电流流动。在操作过程中，通过使用场效晶体管来进一步降低分离器件处的损耗，因为电力损耗仅仅依赖于漏源电阻，这在场效晶体管的情况下是相当小的。该原理对应于同步整流。使用这样的晶体管的分离器件的实施例，在输入电压波动或者高度感应电源的情况下，必须快速连接晶体管，以便压制能量供应模块中的补偿电流。谐波的出现(例如由于所连接耗电元件的负载的改变而导致的)也可导致暂时的电压改变，这要求晶体管的快速连接。能量供应模块的操作方法因此要求分离器件的频繁快速连接，由此使得驱动是复杂的。

[0006] 前述能量供应模块的缺点在于，对由电源提供的输入电流没有界定。在输入侧上短路的情况下，通过分离器件来引导总的输入能量，这可意味着相当大的损耗。特别在硬短路(hard short circuit)的情况下，输入门处的剩余电压可小到以至于使得能量供应模块的输入门与电源之间的耗电元件可不再被供应能量并关闭。场效晶体管的驱动电压也可击穿(break down)并且可不再高到足以将该晶体管完全连通。

[0007] 使用具有场效晶体管与二极管组合的或线性操作的分离器件，也可出现大的损耗，这导致增加的冷却需求。

[0008] 承接上述现有技术，本发明的目的因此是描述一种上述类型的能量供应模块，通过该能量供应模块特别地在分离器件处出现低的损耗，这带来在输入电压下降时分离器件的快速和/或自动驱动，并且这防止所述能量供应模块的输出门一侧上的故障朝向所述能量供应模块的输入门一侧的反馈效应。另外，描述一种能量供应模块的操作方法，该方法实现分离器件的简单和有效的驱动。

[0009] 所述目的根据本发明通过独立权利要求的特征来实现。从属权利要求中描述本发明的有利实施例。

[0010] 根据本发明，因此描述了一种能量供应模块，其包括用于连接至电源的输入门以及作为免中断电力供应的输出门，其中输入门和输出门通过电分离器件而单独地直通连接，并且辅助能量源与或者能够与输入门和输出门并联连接，其中分离器件定位在辅助能量源与输入门之间，其中分离器件包括具有两个晶体管和两个二极管的电路布置，其中晶体管反向串联连接，并且以与二极管的电流方向相反的方式对每个晶体管连接一二极管。

[0011] 本发明的基本理念因此是利用包括两个晶体管和二极管的电路布置的使用来制造具有低损耗且限制输入门处电流的分离器件。在一方面，防止了能量供应模块通过其输入门相连的电源的过载，并且在另一方面，确保了连接在电源与输入门之间的耗电元件在能量供应模块的输出门故障的情况下继续被供应以能量，以便维持所述耗电元件的操作。相应地，能量供应模块还可作为耗电元件而在输入侧上持续被供应能量，这是因为还可维持场效晶体管的驱动电压以便将它们完全连通。分离器件可快速地响应于输入门和/或输出门处的电压波动，从而形成可靠的能量供应模块。电路布置可通过反向串联连接的晶体管而在四个不同的操作模式下操作。在双向阻断模式下，两个晶体管均执行阻断作用，并且电流也不能通过流动通过两个二极管。在双向传导模式下，两个晶体管均传导连接，使得电流可在两个方向上以低损耗的方式流动穿过分离器件。在单向传导模式下，一个晶体管传导连接并且另一个被阻断。相应地，通过该二极管和其他晶体管在与阻断的晶体管相反布置的二极管的电流方向上提供电流的流动。该电路布置因此使得可中断输入电流。如果在电流布置上超出了预定的峰值电流，则可关闭连接至输出门的耗电元件。软启动或热插拔也是可能的。分离器件可在能量供应模块中定位在输入门的任何接触器处。由于晶体管的反向串联，该电路布置可在能量供应模块中任意布置和定位。例如，辅助能量源可包括电池。

[0012] 根据本发明的优选实施例，晶体管形成为双极晶体管或场效晶体管。晶体管的选择原则上对于电路布置而言是不相关的，使得可实现双极晶体管或场效晶体管(简称为FET)的构造。双极晶体管可选择性地为NPN或PNP晶体管。相应地，场效晶体管可形成为N通道FET或P通道FET。对于分离器件，晶体管无论连接在其漏极还是源极是不相关的。

[0013] 根据本发明的另一实施例，辅助能量源包括可充电能量存储器，并且能量供应模块配置成通过输入门来对能量存储器进行充电。能量供应模块因此可自动操作，而无需连接另一电源或更换能量存储器。相应地，可提供充电设备或放电设备，以用于能量存储器的充电和/或放电，以便分别限制充电或放电电流和/或在低于预定能量储备的情况下终止能量存储器的放电。由于分离器件的电流限制，在充电过程中防止了连接至能量供应模块的输入门的耗电元件上的反馈效应。还可通过充电设备来防止连接至输出门的耗电元件上的反馈效应。

[0014] 根据本发明的有利实施例，能量供应模块包括开关器件和用于驱动该开关器件的控制装置，其中能量存储器可通过开关器件与输入门和输出门并联连接。开关器件连接至输入门和/或输出门或者将能量存储器与输入门和/或输出门分离，由此如所需地连接或分离能量存储器。

[0015] 根据本发明的优选实施例，开关器件包括具有两个晶体管和两个二极管的电路布置，其中晶体管反向串联并且二极管以与二极管的电流方向相反地连接至每个晶体管。开关器件因此具有与上述分离器件相同的结构，并且因此将不再提供与开关器件作用相关的其他细节。

[0016] 根据本发明另一实施例，能量供应模块具有充电单元，其与开关器件并联布置。因此可利用充电单元如所需地对能量存储器进行充电，使得可例如以依据在考虑到连接至输出门的耗电元件的情况下能量供应模块的能量储备的方式来执行充电。为此，开关器件连接至中断。

[0017] 根据本发明另一实施例，可充电能量存储器包括具有多个电容器的电容器模块。这种类型的电容器模块具有短的响应时间，使得连接至能量供应模块输出门的耗电元件在电源故障的情况下可快速被供应。

[0018] 根据本发明有利实施例，电容器形成为电解质电容器和/或双层电容器。

[0019] 根据本发明有利实施例，可充电能量存储器包括蓄电池。特别地，蓄电池形成为铅或锂蓄电池。这种类型的蓄电池以成本有效的方式制作成具有高的存储容量。这种蓄电池的操作有利的，因为它的充电得以维持，即使在与充电电压分离一段长时间的情况下也是如此。锂离子或锂聚合物蓄电池是特别优选的。

[0020] 辅助能量存储器可与能量供应模块整体形成，以便提供紧凑的能量供应模块，其可不费力地安装。可替换地，辅助能量存储器形成为单独的部件，并且能量供应模块包括用于辅助能量源的连接的电接触器，由此确保辅助能量源的简单更换以及高灵活性。

[0021] 根据本发明的有利改进，能量供应模块配置成在其输出门处提供输出电压，辅助能量源配置成提供不同于输出电压的辅助电压，并且能量供应模块具有辅助电压调节设备以便将辅助电压调节成输出电压。因此可与能量供应模块一起或在其中使用带有任意辅助电压的辅助能量源，这增加其灵活性。辅助电压调节设备与辅助能量存储器整体形成。根据输出电压和辅助电压，辅助电压调节设备(作为步进转换器(converter step))形成为增压或减压转换器。这种类型的步进转换器可配置成降压转换器(buck converter)或升压转换器(boost converter)并且以这样的方式由本领域技术人员所知。辅助电压调节设备优选地与上述开关器件整体形成。特别地，辅助电压例如在化学能量存储器放电时可变，并且可转换成恒定输出电压值。

[0022] 根据本发明的另一有利改进，能量供应模块配置成用于在其输入门处以输入电压操作，辅助能量源配置成用于以不同于输入电压的充电电压进行操作，并且能量供应模块具有充电电压调节设备以便将输入店家调节成充电电压。可充电辅助能量源因此可以任何充电电压来使用或者在能量供应模块中使用，这增加了其灵活性。充电电压调节设备可与辅助能量源整体形成。充电电压调节设备(作为步进转换器)依据输入电压和充电电压而配置成增压或减压转换器。这种类型的步进转换器可配置成降压转换器或升压转换器并且以这样的方式由本领域技术人员所知。充电电压调节设备优选地与上述开关器件整体形成。

充电电压调节设备还优选地与辅助电压调节设备整体形成。充电电压和辅助电压优选为相同的，然而它们也可为不同的。特别地，充电电压可变，以便例如对于化学能量存储器而言优化充电过程。

[0023] 根据本发明有利改进，能量供应模块包括电容器，其以与分离器件和输出门并联的方式连接在它们之间。电容器配置成具有高存储容量并且在输入电压下降的情况下快速满足连接至输出门的耗电元件的能量需求。在输入电压下降的情况下，因此需要分离器件的快速驱动。

[0024] 本发明还涉及电分离器件的使用，该电分离器件包括两个晶体管和两个二极管，其中晶体管反向串联并且二极管以与二极管的电流方向相反的方式连接至每个晶体管，电分离器件在能量供应模块中位于用于连接至电源的输入门与作为免中断电力供应的输出门之间，其中辅助能量源以与输入门和输出门并联的方式定位在分离器件与输出门之间。

[0025] 本发明还涉及上述类型的能量供应模块的操作方法。这里，分离器件以这样的方式驱动：当输入电压大于输出电压一极限值时使得晶体管沿着从输入门向输出门的方向传导连接，并且反之亦然。

[0026] 该驱动容易地且以不受时间影响的方式实现。当输入电压与输出电压的差为正并且小于极限值时，对应二极管沿着从输入门向输出门的电流方向引导电流。因此已确保能量供应模块的操作。当输入电压与输出电压的差大于极限值时，晶体管可传导连接以便减少出现的任何损耗并且以便承受该电流。当输出电压再次升高并且电压差下降到极限值以下时，晶体管被阻断，使得二极管再次引导电流。一旦输出电压大于输入电压，二极管阻断。能量供应模块的该驱动因此以简单和直接的方式防止电流穿过分离器件向输入门的流动，由此使得可自动且有效地响应于输入门处的电压降。晶体管的连接不受时间影响，并且由于仅在超出或低于极限值时发生驱动的事实而使得开关过程的次数下降。

[0027] 根据本发明有利改进，分离器件以这样的方式驱动：使得晶体管连接成当输出电压击穿时沿着从输出门向输入门的方向阻断。该驱动对应于输出门处的过载(例如通过短路而是是实现的)。在这种情况下，分离器件驱动，以便分离输入门与输出门，从而防止输入侧上过载的反馈效应。该分离仅在从输入门向能量供应模块的方向上实现。该保护可因此仅仅通过晶体管在从输出门向输入门的电流方向上的快速驱动来实现。该晶体管优选地配置成实现快速的开关过程。

[0028] 根据本发明的有利实施例，一旦晶体管已在从输出门向输入门的方向上阻断，则分离器件以这样的方式驱动：使得晶体管以预定的频率在从输出门向输入门的电流方向上传导连接。由于晶体管的反复连接，应当检查在输出门处是否仍存在过载。一旦已克服过载，则重新启动能量供应模块的操作。

[0029] 下文中将以优选实施例为基础参照附图更加详细地阐述本发明。

[0030] 附图中：

[0031] 图1示出了根据本发明的带有根据本发明第一实施例的辅助能量源的能量供应模块的电路图，其中输入侧和输出侧有布线，

[0032] 图2示出了根据本发明第一实施例的来自图1的能量供应模块的分离器件的细节图的电路图，

[0033] 图3示出了根据本发明第一实施例的依据图2的分离器件的细节图的电路图，

[0034] 图4示出了表格，该表格示出了第一实施例的分离器件和开关器件的单个晶体管和二极管的状态，

[0035] 图5示出了时间曲线，该时间曲线以实例的方式示出了第一实施例分离器件的晶体管的依据能量供应模块的输入电压和输出电压的不同而变化的开关状态，

[0036] 图6示出了用于驱动来自图2的分离器件的PID控制器的示意图，

[0037] 图7示出了根据本发明第二实施例的能量供应模块的分离器件的细节图的电路图，

[0038] 图8示出了根据本发明第三实施例的带有辅助能量源的能量供应模块的电路图，其中输入侧和输出侧有布线，

[0039] 图9示出了根据本发明第四实施例的带有辅助能量源的能量供应模块的电路图，

[0040] 图10示出了来自图9的能量供应模块的电路图，其中详细示出了分离器件，以及

[0041] 图11示出了根据第五实施例的能量供应模块的电路图。

[0042] 图1-图6涉及根据本发明第一实施例的能量供应模块1。能量供应模块1配置有输入门2和输出门3。输入门2和输出门3通过电分离器件6而单独直通连接。输入电压U_{IN}施加在输入门2上，并且输出电压U_{OUT}施加在输出门3上，并且所述电压在未分离的状态下大致是相同的。

[0043] 能量供应模块1通过电接触器9单独连接至辅助能量源10，使得辅助能量源10能如所需而容易地更换。辅助能量源10在该示例性实施例中配置成可充电能量存储器，更具体地配置成蓄电池14。所述辅助能量源通过接触器9而以与输入门2和输出门3并联的方式连接在分离器件6与输出门3之间。在辅助能量源10与门2、3之间的连接中引入开关器件11，并且辅助能量源10可通过所述开关器件而与门2、3分离。

[0044] 在可替换实施例中，能量供应模块1与辅助能量源10整体形成。相应地，接触器9形成为用于辅助能量源10的连接的内部接触器。就其他方面而言，能量供应模块1与先前描述的可替换实施例中的相同。

[0045] 分离器件6以及开关器件11的结构将在下文中详细描述。分离器件6和开关器件11原则上结构相同，并且因此将共同描述它们的结构。在该示例性实施例(在图2和图3中详细示出)中，分离器件6和开关器件11每一者均包括两个晶体管15和两个二极管16，所述晶体管在第一示例性实施例中形成为场效晶体管。晶体管15反向串联连接，其中二极管16与所述二极管的电流方向相反地连接至每个晶体管15。在该示例性实施例中，晶体管15形成为N通道MOSFET，其中在可替换实施例中也可使用P通道MOSFET。

[0046] 能量供应模块1还包括控制器件(未示出)，其控制分离器件6和开关器件11。控制器件特别地构造成检测能量供应模块的输入门2处的输入电流和/或电压U_{IN}，并且在输入门2处的电流和/或电压波动的情况下驱动分离器件6以便将输入门2与输出门3分离。另外，控制器件配置成在输入门2处的电流和/或电压波动的情况下驱动开关器件11，以便通过辅助能量源在输出门3处提供输出电压U_{OUT}。此外，控制器件配置成通过输入门2对蓄电池14进行充电。控制器件包括PID控制器40，其在图6中示出。

[0047] 分离器件6和开关器件11可通过控制器件而完全阻断，可连接成使得每一者以一个方向传导的方式连接或者可在低损耗的情况下以双向传导的方式连接，如从图4的表格中可见的。在该表格中，单个晶体管15和二极管16(如在图2和图3中体现的)分别以V1、V2和

D1、D2加以区分。下文中将另外参照图5来描述涉及操作的细节。

[0048] 图1示出了处于用于使输出门3作为免中断电力供应来操作的连接状态下的能量供应模块1。能量供应模块1通过供应线19连接至电源20。电源20配置成提供直流电流。输入侧负载21额外地连接在能量供应模块1的输入门2与电源20之间，并且输出侧负载22额外地连接至输出门3。

[0049] 控制器件配置成在电源20故障的情况下通过辅助能量源10来满足输出侧负载22的能量需求。这里，必须使分离器件6迅速中断，以便防止来自辅助能量源10的电流的流穿过输入门2并且以便在不发生中断的情况下操作输出侧负载22。还压制了在高度感应的电源4处的或者在使用该电源时输入电压U_{IN}发生波动的情况下的电流。

[0050] 控制器件进一步配置成在电源20故障的情况下导电地连接开关器件11。辅助能量源1因此连接至输出侧负载22并且以免中断供应的方式对其进行供应。相应地，施加在接触器9上的辅助电压作为输出门3处的输出电压U_{OUT}来提供。因此维持了输出侧负载22的操作。一旦电源20的正确功能由控制器件确定，则在此通过分离器件6从电力供应20供给输出侧负载22，并且开关器件11分离辅助能量源10。开关器件11额外地由控制器件驱动，以便在电源20处对辅助能量源10进行充电。

[0051] 下文将参照图4和图5详细描述分离器件6的操作方法。

[0052] 在一种操作状态下，输入电压U_{IN}大于输出电压U_{OUT}。相应地，输入电压U_{IN}与输出电压U_{OUT}之间的差在极限值之上，如图5中的时间1和时间2之间的时刻(举例而言)的情况。相应地，晶体管15由控制器件导电地连接，并且分离器件6处于根据图4中的表格的“双向传导、低损耗”的操作状态中。

[0053] 在一个操作状态下(示例性地在图5的时间2和时间3之间的时刻呈现)，输入电压U_{IN}大于输出电压U_{OUT}。然而，输入电压UIN与输出电压U_{OUT}之间的差在极限值之下。相应地，以V2为特征的晶体管15通过控制器件以阻断的方式连接。电流再次通过以D2为特征的二极管16，并且分离器件6在根据图4中的表格的“从121至122的单向传导”状态下操作。

[0054] 一旦输出电压U_{OUT}大于输入电压U_{IN}，则以D2为特征的二极管16自动阻断，并且防止了电流沿着朝向输入侧负载21和电源20的方向穿过输入门2的流动。例如，这涉及图5中的时间3的时刻。

[0055] 在时间3的时刻之后，以V1为特征的晶体管15连接，以便以不受时间影响的方式阻断。分离器件6因此处于根据图4中的表格的“单向阻断”操作状态下。通过在图5的时间4的回到“从121向122的单向传导”状态(如前所述)的时刻之前以V1为特征的晶体管15通过控制器件实现的不受时间影响的传导开关来改变该状态。

[0056] 一旦输入电压U_{IN}再次大于输出电压U_{OUT}，则电流沿着朝向输出门3的方向从电源20穿过输入门2的流动通过以D2为特征的二极管15而自动释放，并且因此输出侧负载22由电源20再次供应。这例如出现在图5中的时间4的时刻。

[0057] 当输入电压U_{IN}与输出电压U_{OUT}之间的差再次升高到极限值以上(例如在图5的时间7的时刻的情况)时，再次改变为“双向传导、低损耗”操作状态，以减少损耗。

[0058] 图5中示出的阴影线区域42在每种情况下均表示转变为如上所述的不受时间影响的操作状态。

[0059] 在图5的时间14的时刻下，由于输出侧负载22而在输出门3处出现短路，由此使得

输出过载。为了降低输入门2处的电压降，以V1为特征的晶体管15打开并且电流从电源20的流动由于分离器件6而中断。利用以V1为特征的晶体管15的通过控制器件的快速驱动，保护了电源20，并且输入侧负载21可持续通过电源20来操作。分离器件6初始以根据表4的“从122至121的单向传导”的方式作用。在以V2为特征的晶体管15的通过控制器件实现的分离的情况下，分离器件6以双向阻断的方式作用。

[0060] 在图5的时间14的时刻之后，以V1为特征的晶体管15以预定的频率通过控制器件传导连接，以便检查输出侧负载22的行为。这里，以V1为特征的晶体管15可在低频率或高频率下计时(clock)。一旦已克服短路，则做出回到能量供应模块1的操作的改变，以便供应输出侧负载22。

[0061] 与前述分离器件6通过控制器件的操作类似地，由此检测电源20的故障。另外，输出侧负载22的通过开关器件11实现的由辅助能量源10的供应在这种情况下通过控制器件启动。在故障终止之后，切管器件11由控制器件驱动，以便结束输出侧负载22由辅助能量源10的供应。

[0062] 下文将描述改性能量供应模块1的各种实施例。改性能量供应模块1大致对应于前述能量供应模块，并且因此下文将仅仅阐述相应实施例之间的差别。相应地，相同的参考标号将用于相同或相似的部件。

[0063] 图7中示出的第二示例性实施例与第一示例性实施例的不同仅仅在于分离器件6和开关器件11的晶体管15的实施例。在该示例性实施例中，晶体管15配置成NPN双极晶体管。可替换地，也可使用PNP双极晶体管。

[0064] 本发明的第三示例性实施例在图8中示出。第三示例性实施例与第一示例性实施例的不同仅仅在于额外的电容器8以及辅助能量源10的实施例。电容器8在分离器件6与输出门3之间以与输入门2和输出门3并联的方式定位。详细而言，辅助能量源10包括电容器模块13和蓄电池14。电容器模块13包括多个电容器(这里未单独示出)，这些电容器形成为电解质电容器或双层电容器。蓄电池14在该示例性实施例中配置成铅蓄电池。在可替换实施例中，蓄电池14配置成锂蓄电池。

[0065] 控制器件在第三示例性实施例中配置成以便在电源20故障的情况下通过电容器8来满足输出侧负载22的能量需求。因此需要控制器件使分离器件6快速驱动，以便放置电流从电容器8通过输入门2的流动。因此压制了在输入电压U_{IN}波动或者使用高度感应的电源4时穿过电容器8的补偿电流。

[0066] 根据第三实施例，辅助能量源10还利用开关器件11连接至输出侧负载22并且以免中断电力供应的方式对其进行供应。相应地，施加在接触器9上的辅助电压作为输出门3处的输出电压U_{OUT}来提供。因此维持了输出侧负载22的操作。一旦控制器件确定了电源20的正确作用，则开关器件11再次切换回去，并且输出侧负载22由电源20供应。另外，由电源20通过开关器件11对辅助能量源10进行充电。

[0067] 在图9和图10中示出了根据第四实施例的能量供应模块1。第四实施例的能量供应模块1大致对应于第三实施例的能量供应模块，并且额外地包括充电单元12，其与开关器件11并联布置。充电单元12用于通过输入门2对辅助能量源10进行充电。辅助电压施加在接触器9上，并且在该示例性实施例中辅助电压大致对应于输入电压U_{IN}或输出电压U_{OUT}。输入电压U_{IN}的电平(level)则作为用于对辅助能量源10进行充电的充电电压以及作为在辅助能量

源10放电的情况下的辅助电压来输送，并且可直接作为输出电压U_{OUT}而施加在输出门3上。

[0068] 将参照图11来描述根据本发明第五实施例的能量供应模块1。在图11中，能量供应模块1示出为带有辅助能量源10以及附接在输出侧上的耗电元件22。

[0069] 第五实施例的辅助能量源10配置成以辅助电压以及接触器9处的充电电压来操作，所述电压不同于输入电压U_{IN}和输出电压U_{OUT}。相应地，充电单元12包括充电电压调节设备30，该电压调节设备配置成电压转换器，以便出于对辅助能量源10充电的目的将输入电压U_{IN}调节成充电电压。

[0070] 能量供应模块1额外地包括放电单元31，该放电单元包括第一实施例的能量供应模块1的开关器件11，并且在能量供应模块1中定位在相同的位置。放电单元31还包括辅助电压调节设备32，该辅助电压调节设备与开关器件11串联连接并且其配置成电压转换器，以便将辅助电压调节成输出电压U_{OUT}。

[0071] 参考标号列表

[0072]	能量供应模块	1
[0073]	输入门	2
[0074]	输出门	3
[0075]	分离器件	6
[0076]	电容器	8
[0077]	接触器	9
[0078]	辅助能量源，可充电能量源	10
[0079]	开关器件	11
[0080]	充电单元	12
[0081]	电容器模块	13
[0082]	蓄电池	14
[0083]	晶体管	15
[0084]	二极管	16
[0085]	供应线	19
[0086]	电源	20
[0087]	输入侧负载	21
[0088]	输出侧负载	22
[0089]	充电电压调节设备	30
[0090]	放电单元	31
[0091]	辅助电压调节设备	32
[0092]	PID控制器	40
[0093]	阴影线区域	42
[0094]	第一开关接触器	121
[0095]	第二开关接触器	122

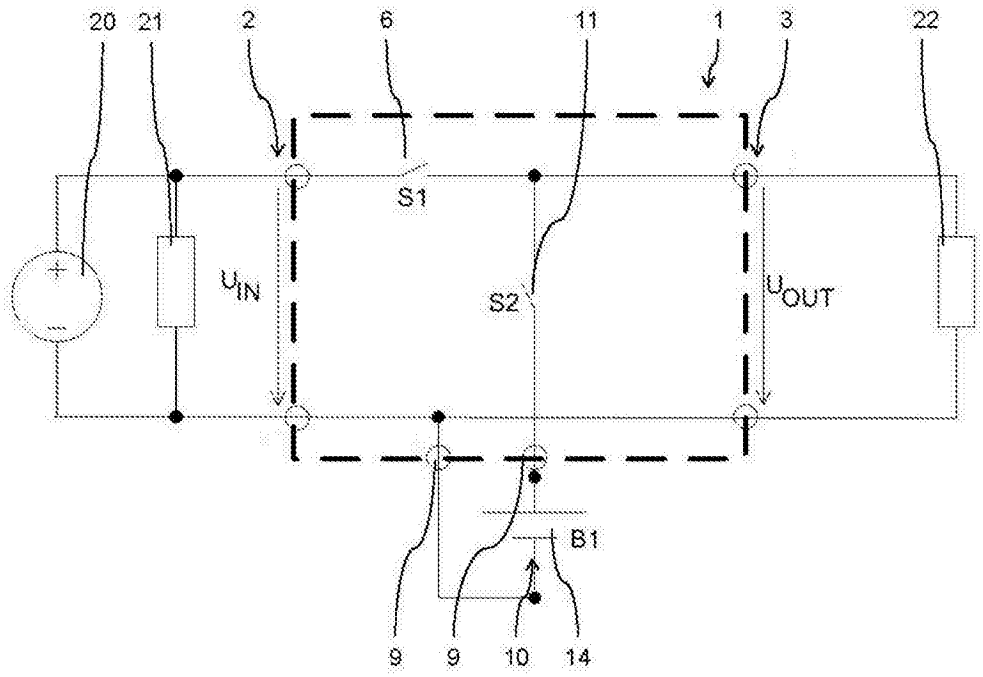

20
21
2
6
11
1
3
22
S1
S2
U_{IN}
U_{OUT}
B1
9
9
10
14

图1

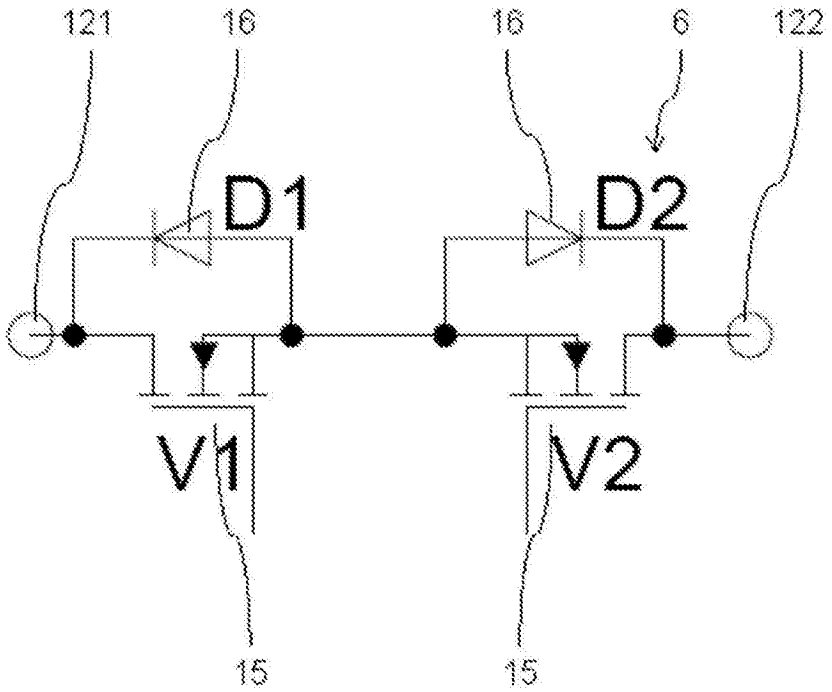

121
16
16
6
122
D1
D2
V1
V2
15
15

图2

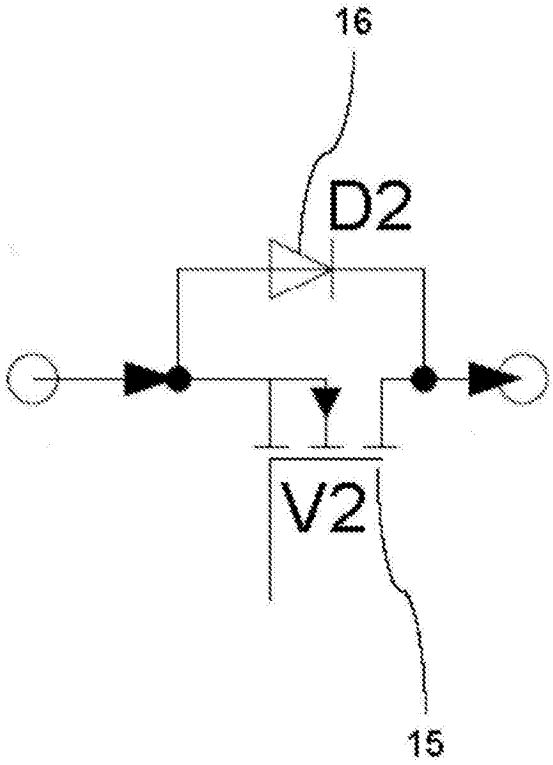


图3

切换状态	V1	V2	D1	D2
双向阻断	阻断	阻断	X	X
从121向122的单向传导	传导	阻断或 X	X	传导
从122向121的单向传导	阻断或X	传导	传导	X
双向传导，低损耗	传导	传导	X	X

切换状态 V1, V2, D1 and D2
X = 无关紧要(电流流经FET, 不流经二极管或者都不流经)

图4

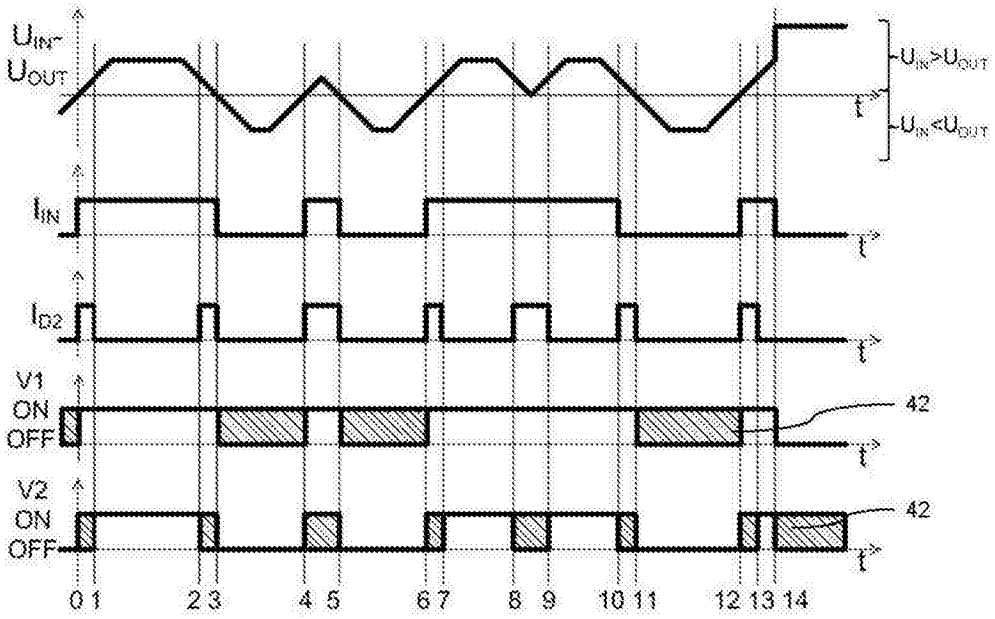

U_{IN}
U_{OUT}
$U_{IN}>U_{OUT}$
$U_{IN}<U_{OUT}$
t
I_{IN}
I_{D2}
V1
ON
OFF
V2
ON
OFF
42
42
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

图5

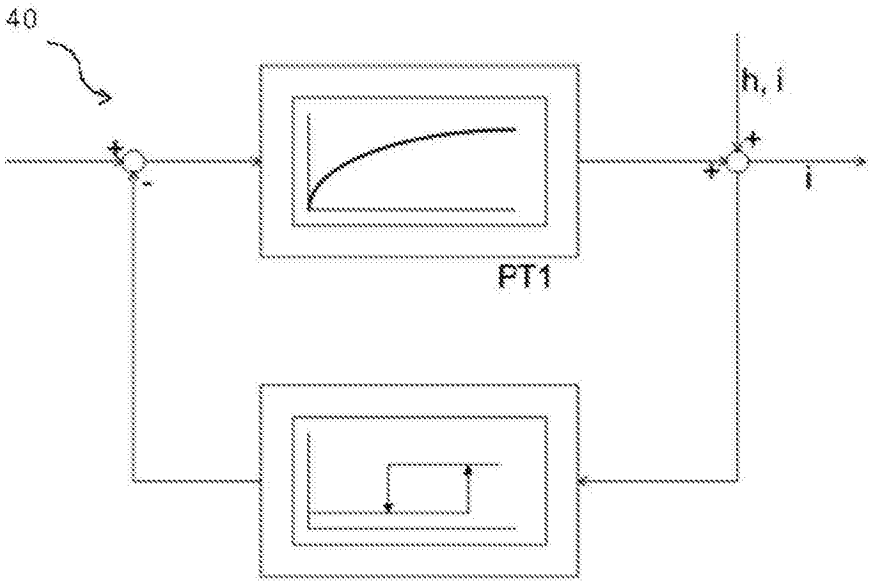

40
h, i
i
PT1
两点控制器、PID

图6

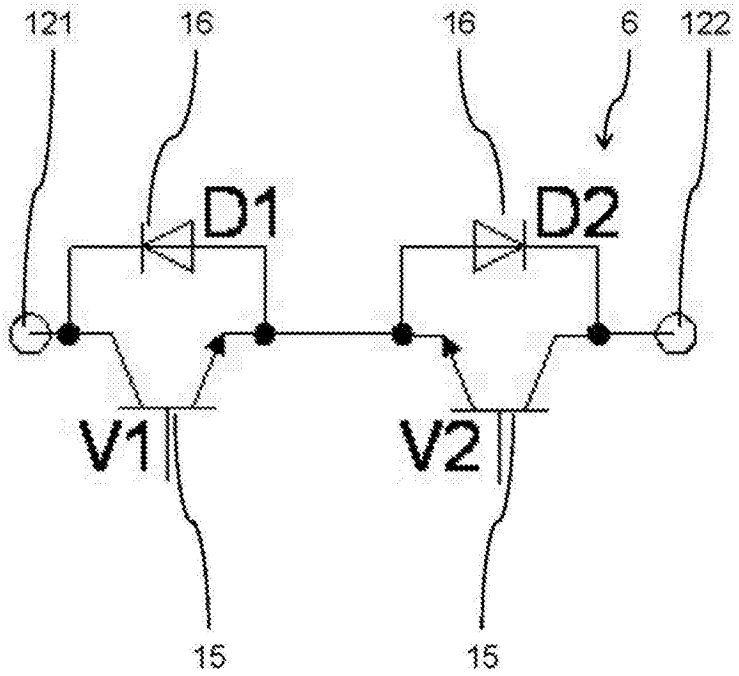

121
16
16
6
122
D1
D2
V1
V2
15
15

图7

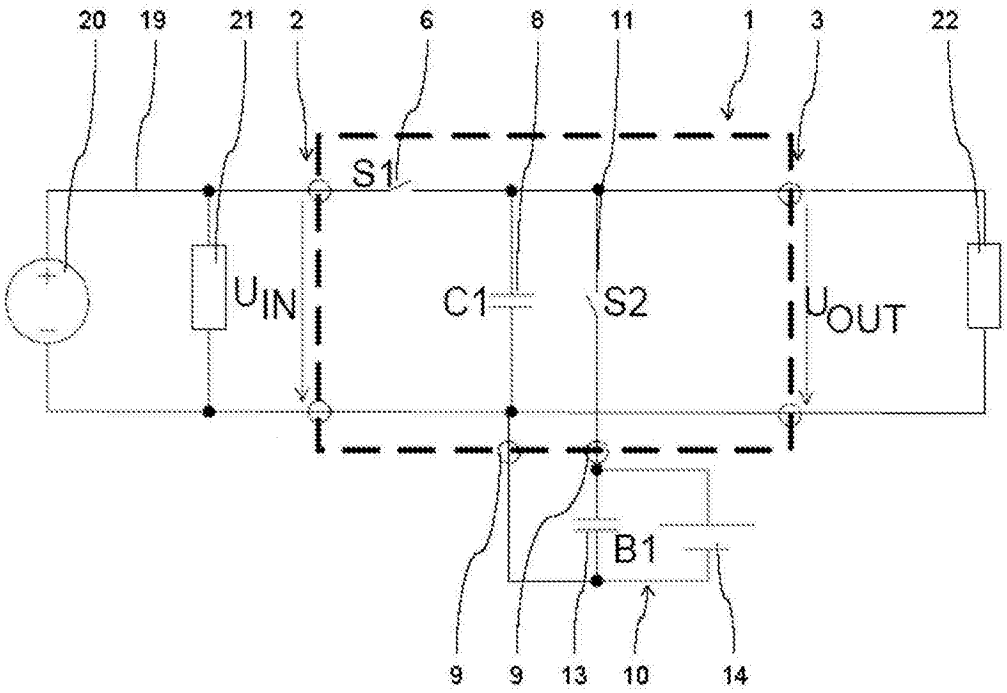

20
19
21
2
6
8
11
1
3
22
S1
UIN
C1
S2
UOUT
B1
9
9
13
10
14

图8

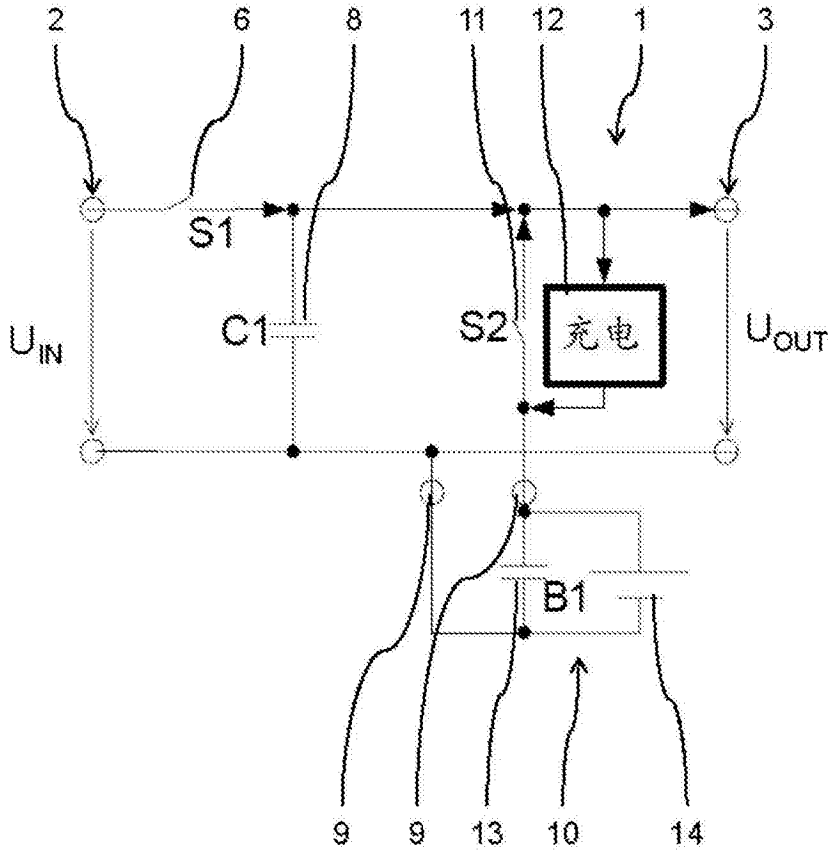

2
6
8
11
12
1
3
S1
C1
S2
充电
U_{IN}
U_{OUT}
B1
9
9
13
10
14

图9

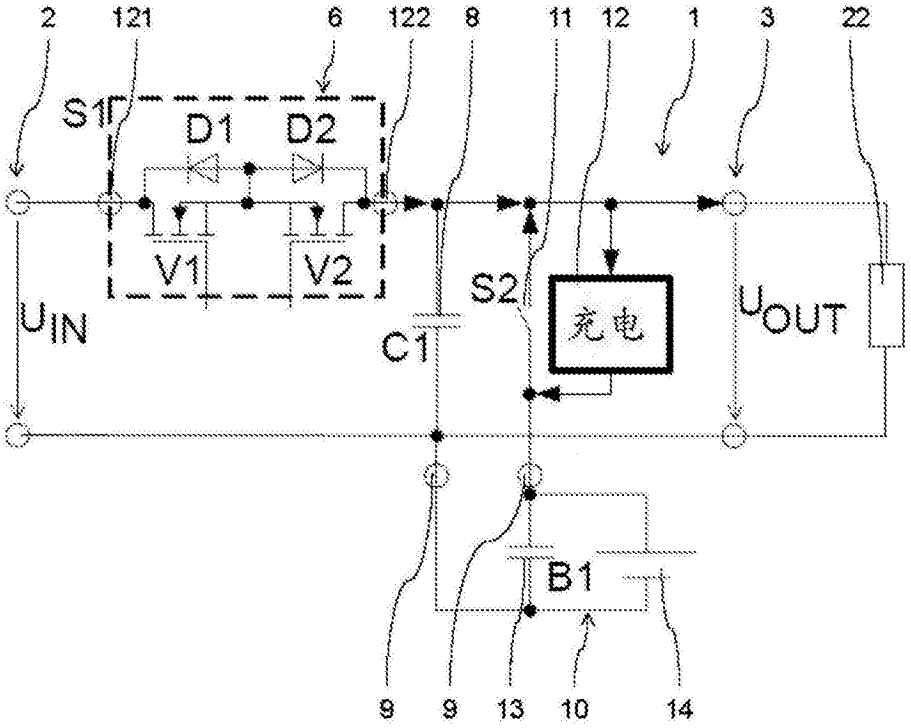

2
121
6
122
8
11
12
1
3
22
S1
D1
D2
V1
V2
S2
充电
C1
U_{IN}
U_{OUT}
B1
9
9
13
10
14

图10

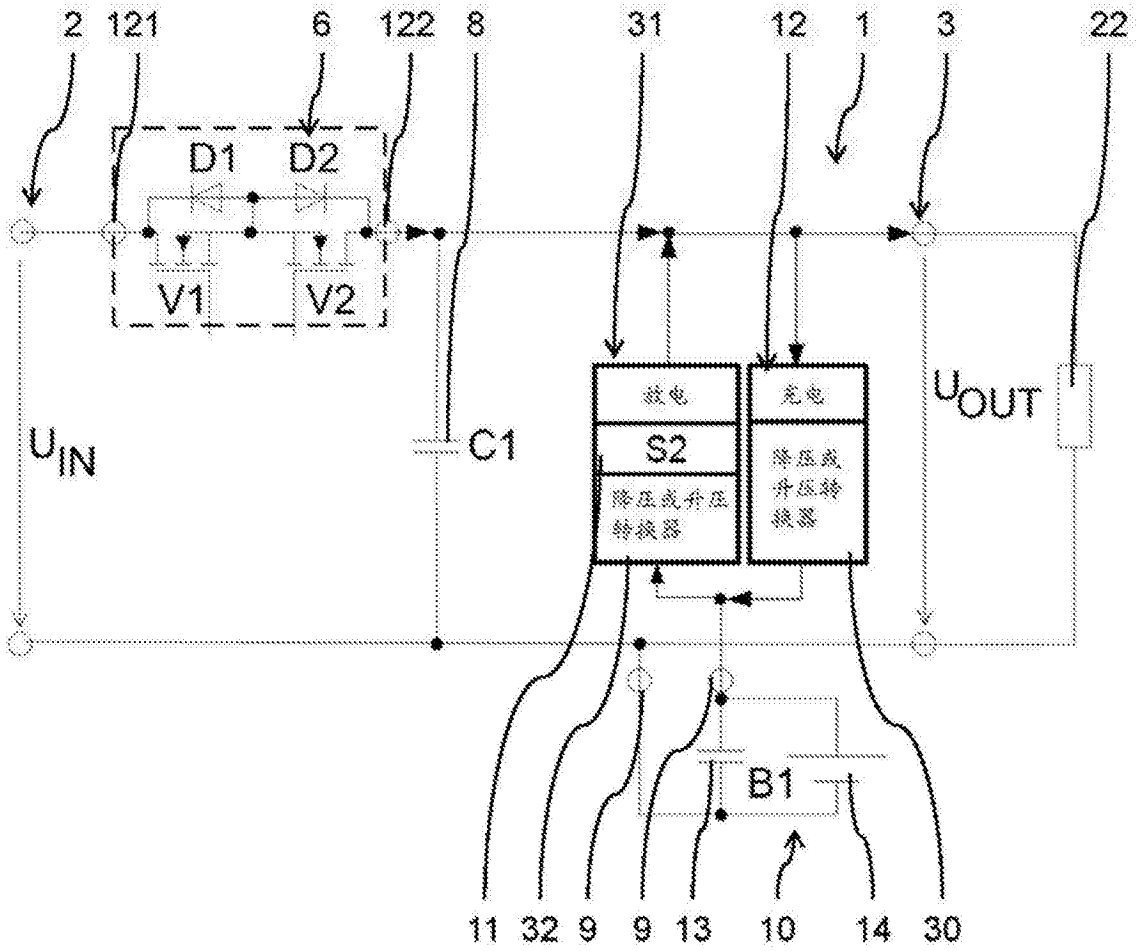

2
121
6
122
8
31
12
1
3
22
D1
D2
V1
V2
U_{IN}
C1
放电
充电
S2
降压或升压转换器
降压或升压转换器
U_{OUT}
B1
11
32
9
9
13
10
14
30

图11