



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106169804 A  
(43)申请公布日 2016. 11. 30

(21)申请号 201610328592.9

(22)申请日 2016.05.18

(30)优先权数据

15167954.5 2015.05.18 EP

(71)申请人 ABB 技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72)发明人 E-K.帕亚特罗

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 郑浩 王传道

(51)Int.Cl.

H02J 9/06(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图11页

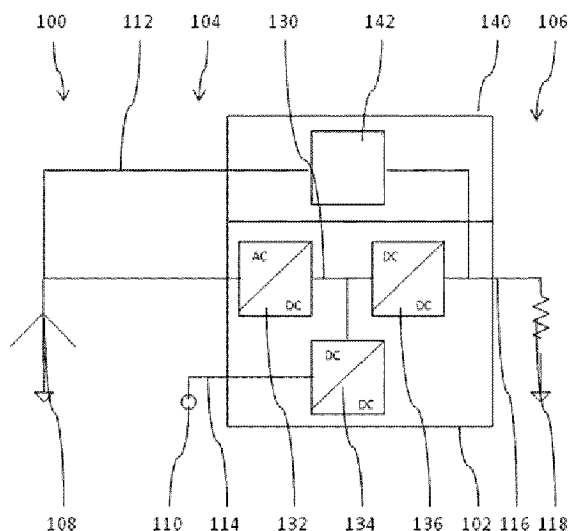
(54)发明名称

具有故障清除能力的不间断电源系统

(57)摘要

本发明提供一种不间断电源系统(100),其包括:第一AC源(108),经由四线AC电源线(112)提供三相AC功率;DC源(110),经由DC电源线(114)提供DC功率;以及功率转换器(102),接收来自第一AC源(108)的AC功率和/或来自DC源(110)的DC功率,并且经由DC输出线(116)向负载(118)输送二线DC功率,由此DC输出线(116)的一极连接到四线AC电源线(112)的中性参考,不间断电源系统(100)还包括:用于将功率从其输出侧(106)传递到DC输出线(116)的旁路装置(142),由此旁路装置(142)和功率转换器(102)并联连接到DC输出线(116),并且旁路装置(142)包括至少一个切换单元(144),在其输入侧处接收AC功率;以及控制单元(138),由此切换单元(144)由控制单元(138)来控制,以供应来自AC电源具有与DC输出线(116)基本上相同极性的脉动功率。本发明还提供一种用于实现上述不间断电源系统(100)中的旁路的方法。

CN 106169804 A



1. 一种不间断电源系统(100),包括:  
第一AC源(108),经由四线AC电源线(112)提供三相AC功率;  
DC源(110),经由DC电源线(114)提供DC功率,以及  
功率转换器(102),接收来自所述第一AC源(108)的AC功率和/或来自所述DC源(110)的DC功率,并且经由DC输出线(116)向负载(118)输送二线DC功率,  
由此所述DC输出线(116)的一极连接到所述四线AC电源线(112)的中性参考,  
其特征在于  
所述不间断电源系统(100)还包括用于从其输出侧(106)向所述DC输出线(116)传递功率的旁路装置(142),由此  
所述旁路装置(142)和所述功率转换器(102)并联连接到所述DC输出线(116),以及  
所述旁路装置(142)包括在其输入侧处接收AC功率的至少一个切换单元(144)和控制单元(138),由此所述切换单元(144)由所述控制单元(138)来控制,以供应来自AC电源具有与所述DC输出线(116)基本上相同极性的脉动功率。
2. 如前述权利要求1所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于  
所述DC输出线(116)包括三极,所述三极包含正极、负极和电中极,由此所述电中极连接到所述四线AC电源线(112)的所述中性参考。
3. 如前述权利要求2所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于  
所述旁路装置(142)包括至少两个切换单元(144),所述两个切换单元(144)连接到所述正和负极,用于在参照所述电中极的所述正和负极向所述负载(118)供应具有与所述DC输出线(116)基本上相同极性的脉动功率。
4. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于  
所述旁路装置(142)包括用于向所述负载(118)供应具有与所述DC输出线(116)基本上相同极性的脉动功率的至少两个切换单元(144),由此所述切换单元(144)在其输入侧处连接到所述第一AC源(108)的不同相(L1,L2,L3),所述切换单元(144)在其输出侧处连接到所述DC输出线(116)的相同极。
5. 如前述权利要求2至4所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于  
所述切换单元(144)包括可控硅半波整流器电路或者至少一个IGBT。
6. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于  
所述不间断电源系统(100)还包括第二AC源(150),所述第二AC源(150)连接到所述旁路装置(142),以及  
所述旁路装置(142)由所述控制单元(138)来控制,以供应来自所述第二AC源(150)的脉动功率。
7. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于

所述控制单元(138)适合基于所述AC源的相角来执行所述至少一个切换单元(144)的控制。

8. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于

所述不间断电源系统(100)包括多个转换器(102),所述多个转换器(102)并联连接在在一侧上的所述第一AC源(108)和所述DC源(110)和在另一侧上的所述DC输出线(116)之间。

9. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于

所述不间断电源系统(100)包括旁路输入保护装置(164),连接在所述旁路装置(142)的电源侧(104)处。

10. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于

所述不间断电源系统(100)包括连接在所述第一AC源(108)与所述转换器(102)之间的转换器输入保护装置(162)。

11. 如前述权利要求9和10所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于

提供所述旁路输入保护装置(164),以便以比所述转换器输入保护装置(162)要少的能量来激活其保护。

12. 如任何前述权利要求所述的不间断电源系统(100),  
其特征在于

所述旁路装置(142)包括放电开关单元(152),连接在没有连接到所述四线AC电源线(112)的所述中性参考的所述DC输出线(116)的一极与电流宿(154)之间,以及

所述控制单元(138)适合在所述切换单元(144)接通之后将所述极连接到所述电流宿(154)。

13. 一种用于实现不间断电源系统(100)中的旁路的方法,所述不间断电源系统(100)包括:第一AC源(108),经由四线AC电源线(112)提供三相AC功率;DC源(110),经由DC电源线(114)提供DC功率;以及功率转换器(102),接收来自所述第一AC源(108)的AC功率和/或来自所述DC源(110)的DC功率,并且经由DC输出线(116)向负载(118)输送DC功率,由此所述DC输出线(116)的一极连接到所述四线AC电源线(112)的中性参考,所述方法包括下列步骤:

提供旁路装置(142),

将所述旁路装置(142)和所述功率转换器(102)并联连接到所述DC输出线(116),由此所述旁路装置(142)包括至少一个切换单元(144),

检测负载失效,

控制所述切换单元(144),以供应来自AC电源从其输入侧所接收的具有与所述DC输出线基本上相同极性的脉动功率,用于从其输出侧向所述DC输出线(116)传递功率。

## 具有故障清除能力的不间断电源系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及不间断电源系统的技术领域。更具体来说,本发明涉及用于向DC负载提供DC功率的转换器的领域。还有更具体来说,本发明指的是用于向DC负载提供DC功率的UPS系统的故障清除的领域。

### 背景技术

[0002] 本领域已知的是提供不间断电源(UPS)系统,其包括至少一个转换器或者多个并联转换器。转换器负责将源功率转换为如负载所需的输出功率。因此,转换器通常连接到用于正常操作的主功率源和辅助功率源,该辅助功率源在主功率源的失效情况下对负载供电。主和辅助源能够是任何种类的源,其能够为每个转换器来个别地提供或者其能够为转换器编组或者甚至所有转换器共同提供。通常,主功率源是AC源,而辅助功率源是DC源。

[0003] 转换器的典型设计包括:DC链路,其连接到第一和第二输入转换器单元(其分别连接到主和辅助功率源);以及输出转换器单元,其提供如负载所需的输出功率。

[0004] 对于因AC功率传输的简单和普遍所引起的历史原因,UPS系统的设计包括AC/DC和DC/AC转换器。然而,输出转换器单元能够是DC/AC转换器或DC/DC转换器,这取决于负载类型。具有AC负载的AC/DC-DC/AC转换方案是工业标准,但是遭受不是最佳系统效率的损失,因为典型负载包括AC/DC-DC/DC转换器。相应地,在负载的输入侧处的AC/DC转换之前在转换器的负载侧处DC/AC转换不是必要的,并且只将损失增加到整个系统效率。

[0005] 由于这个原因,基于AC/DC-DC/DC UPS的新操作环境正在兴起,由此消除在转换器处从DC到AC以及在负载处从AC到DC的上面的转换步骤,其是不必要的转换步骤,使得整个系统中的损失被降低。还不存在确立的标准。但是,实际的备选方案是在大约380 V的UPS系统的二线DC输出,(其中任一端连接到系统参考,AC中性或者地),或者具有连接到参考的中点的相同电压的划分(split)DC。缺点是故障清除能力的损失,因为具有以DC源的高电流源能力的旁路是不切实际的。

[0006] 故障清除能力指的是负载的操作条件的清除。转换器的负载侧因允许最大电流的实际半导体装置的可用性而限流。因此,负载的异常操作条件,例如短路,能够使UPS系统工作在最大功率而无需激活负载侧处的保护部件,例如无需熔化保护负载的熔丝。UPS系统的保护部件能够在激活负载侧处的保护部件之前被激活,由此对于负载以及对于操作人员来说使负载留在潜在危险状态中。

[0007] 在现有技术UPS系统(其向负载提供AC功率)中,异常操作条件,例如短路,依靠独立功率通路使转换器单元旁路以将AC源直接连接到负载侧以通过电流清除故障,电流仅通过源阻抗来限制。

### 发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种经由DC输出向负载输送二线DC功率的不间断电源系统以及用于实现这种不间断电源系统中的旁路的方法,其实现增加的系统和操作员安全

性。具体来说,本发明的一个目的是提供一种经由DC输出向负载输送二线DC功率的不间断电源系统以及用于实现这种不间断电源系统中的旁路的方法,其提供故障清除能力。

[0009] 这个目的通过独立权利要求来实现。在从属权利要求书中给出有利实施例。

[0010] 具体来说,本发明提供一种不间断电源系统,其包括:第一AC源,经由四线AC电源线提供三相AC功率;DC源,经由DC电源线提供DC功率;以及功率转换器,接收来自第一AC源的AC功率和/或来自DC源的DC功率,并且经由DC输出线向负载输送二线DC功率,由此DC输出线的一极连接到四线AC电源线的中性参考,由此该不间断电源系统还包括:用于将功率从其输出侧传递到DC输出线的旁路装置,由此旁路装置和功率转换器并联连接到DC输出线,并且旁路装置包括至少一个切换单元,在其输入侧处接收AC功率;以及控制单元,由此切换单元由控制单元来控制,以供应来自AC电源具有与DC输出线基本上相同极性的脉动功率。

[0011] 本发明还提供一种用于实现不间断电源系统中的旁路的方法,该不间断电源系统包括:第一AC源,经由四线AC电源线提供三相AC功率;DC源,经由DC电源线提供DC功率;以及功率转换器,接收来自第一AC源的AC功率和/或来自DC源的DC功率,并且经由DC输出线向负载输送DC功率,由此DC输出线的一极连接到四线AC电源线的中性参考;该方法包括下列步骤:提供旁路装置;将旁路装置和功率转换器并联连接到DC输出线,由此旁路装置包括至少一个切换单元;检测负载失效;控制切换单元以供应来自AC电源从其输入侧所接收的具有与DC输出线基本上相同极性的脉动功率,用于将功率从其输出侧传递到DC输出线。

[0012] 本发明的基本想法是要将来自AC源的功率脉冲直接提供到负载而无需通过转换器。相应地,能够忽略对转换器所给出的电流限制,并且完全实现故障清除能力。脉动功率指的是来自具有预期极性、例如正或负电压的功率脉冲的功率,如从AC源所提供的。切换单元实现对负载的电流供应,其在负载处的短路情况下只通过源阻抗限制,使得负载的保护机构能够按照预期方式进行操作。这样,获得增加的系统和操作员安全性。在没有限制包含负载和UPS系统的整个系统的性能和/或安全性的情况下,用于提供在转换器的输出处的AC/DC转换以及用于提供在负载处的DC/AC转换的不需要的转换器单元的使用能够被省略。能够可靠地得到以通过标准和低成本保护装置(其在本领域是已知的)在负载侧处的例如有故障分支的分离的系统的增加可靠性。不需要例如适合与UPS系统配合使用并且适合限制故障电流的用于负载的特定保护装置。

[0013] 基于旁路装置的激活时间,能够实现极快的反应时间,并且能够几乎立即提供通过AC源阻抗所限制的故障清除能力。

[0014] 控制切换单元以向负载供应来自AC电源从其输入侧所接收的脉动功率指的是例如将切换装置接通或将其切换成传导,使得提供从AC源到负载的旁路,以及关断指的是将切换装置切换成不传导,使得间断从AC源到负载的旁路。

[0015] 二线DC功率通常包括参考和正或负电压,其从功率转换器来提供。然而,转换器不局限于仅提供正或负功率。然而,每个负载接收具有正或负电压(具体相对于中性参考)的二线DC功率。因此,二线DC功率包括参考和正或负电压,其从功率转换器来提供,并且每个负载接收具有正或负电压(具体相对于中性参考)的二线DC功率。因此,一般来说,负载连接到DC输出线的两极。然而,负载也能够连接到DC输出线的正和负电压。

[0016] 控制单元能够是转换器的一部分,即,转换器和旁路装置具有共同控制单元。具体

来说,当旁路装置与转换器整体地提供时,仅提供一个控制旁路装置和转换器功能的转换器单元的控制单元是有益的。然而,转换器和旁路装置能够具有个别控制单元。

[0017] 按照本发明的修改实施例,DC输出线包括三极,其包含正极、负极和电中极(electric middle pole),由此电中极连接到四线AC电源线的中性参考。因此,二线DC功率提供给具有附加中性参考的正和负极。

[0018] 按照本发明的修改实施例,旁路装置包括至少两个切换单元,其连接到正和负极,用于在参照电中极的正和负极向负载供应具有与DC输出线基本上相同极性的脉动功率。因此,能够按照相同方式为连接到DC输出线的正或负极的负载提供旁路。

[0019] 按照本发明的修改实施例,旁路装置包括用于向负载供应具有与DC输出线基本上相同极性的脉动功率的至少两个切换单元,由此切换单元在其输入侧处连接到第一AC源的不同相,其在输出侧处连接到DC输出线的相同极。因此,为故障清除能力能够提供可连接到负载的AC源的至少两相。因此,能够向负载提供更连续电流。功率能够由控制单元使用至少两个切换单元单独控制。进一步优选的是旁路装置包括三个切换单元,即AC源的每相一个切换单元。

[0020] 按照本发明的修改实施例,切换单元包括可控硅半波整流器电路或者至少一个IGBT。可控硅半波整流器实现用于为转换器的转换器单元提供旁路的简单部件,其提供电流以实现故障清除操作。供可控硅半波整流器中使用的典型半导体组件是功率晶体管。IGBT具有仅单向传导的能力,这提供用于实现用于仅在一个方向上的电流传导的切换单元的极简单部件。通常,IGBT与二极管串联连接。

[0021] 按照本发明的修改实施例,不间断电源系统还包括第二AC源,其连接到旁路装置,并且旁路装置由控制单元来控制,以供应来自第二AC源的脉动功率。第二AC源能够经由至少一个切换单元与第一AC源无关地向负载供电。相应地,故障清除能力能够提供有高可靠性。

[0022] 按照本发明的修改实施例,控制单元适合基于AC源的相角来执行至少一个切换单元的控制。因此,仅具有所需极性、即正或负电压的相的半波的一部分从旁路装置提供给负载。因此,对负载的相电压能够限制到低于稳态负载电压值的值。

[0023] 按照本发明的修改实施例,不间断电源系统包括多个转换器,其并联连接在一侧上的第一AC源与DC源和另一侧上的DC输出线之间。具有多个并联转换器的UPS系统的实现具有许多优点。其中,具有多个并联转换器的系统设计的优点的一些是用于在失效情况下的变化转换器的冗余度和负载的UPS系统的可缩放性。此外,取决于实际负载,不需要的转换器能够工作在备用或者甚至关闭,以降低UPS系统的能量消耗。对于具有多个并联转换器的UPS系统的这种配置,第一AC源和DC源能够作为整个UPS系统的源、即作为全局源单独提供。在备选实施例中,能够提供多个第一AC源和DC源,用于向转换器个别供电或者用于向转换器编组供电。同样情况适用于旁路装置。由于本发明的想法是要提供AC电源线与DC输出线之间的旁路,所以旁路装置也能够与UPS系统所共用或者分布在多个转换器之间。因此,能够为所有转换器共同提供一个旁路装置,或者能够提供每个转换器或转换器编组,以使AC电源线和DC输出线旁路。

[0024] 按照本发明的修改实施例,不间断电源系统包括连接在旁路装置的电源侧处的旁路输入保护装置。旁路输入保护装置能够是任何适当种类的保护装置。简单保护装置是热

熔丝。由于通过旁路的电流通过负载的阻抗限制,所以通过旁路装置的电流在负载处的故障情况下可达到极高值,使得保护装置可避免对UPS系统的损害。

[0025] 按照本发明的修改实施例,不间断电源系统包括连接在第一AC源与转换器之间的转换器输入保护装置。转换器输入保护装置也能够是任何适当种类的保护装置。简单转换器输入保护装置是热熔丝。转换器输入保护装置限制转换器的输入电流,以避免转换器的损坏。

[0026] 从源到旁路装置和转换器的输入布线和保护能够以不同方式来实现。保护装置能够为到AC源的相应连接中的旁路装置和转换器单独提供。在不同实施例中,旁路装置和转换器能够具有共同保护装置。在更进一步的实施例中,旁路装置和转换器能够具有共同主保护装置和旁路装置的连接中的附加保护装置、即旁路输入保护装置。

[0027] 按照本发明的修改实施例,提供旁路输入保护装置,以便以比转换器输入保护装置要少的能量来激活其保护。由于旁路装置仅在负载侧处的失效情况下激活以实现故障清除能力,所以通过旁路装置的能量通常是小的。

[0028] 按照本发明的修改实施例,旁路装置包括:放电开关单元,其连接在DC输出线的一极(其没有连接到四线AC电源线的中性参考)与电流宿之间;以及控制单元,其适合在切换单元接通之后将该极连接到电流宿。放电开关单元实现该极与电流宿之间的单向传导。这在清除负载侧故障时实现钳制因旁路电流引起的过电压。具体来说,该极能够在执行切换时或者在切换事件之后几乎同时连接到电流宿。电流宿能够是四线AC电源线的中性参考或者系统参考。

## 附图说明

[0029] 从参照下文中所描述实施例并且对其进行说明,本发明的这些方面及其他方面将是显而易见的。

[0030] 附图包括:

图1作为示意图示出按照第一实施例具有多个转换器的不间断电源(UPS)系统,

图2作为示意图示出按照第二实施例、按照图1所示UPS系统的具有旁路装置的UPS系统,其中仅描绘一个转换器,

图3作为示意图示出按照第四实施例、通过不同切换元件所形成的第一AC源与负载之间的旁路,

图4是示出按照第三实施例图示在故障情况下的UPS系统和旁路装置的功能的时序图,

图5是示出按照第三实施例图示在故障情况下的UPS系统和旁路装置的外出(out)电流的时序图,

图6作为示意图示出按照第三实施例、按照图2所示UPS系统的UPS系统,其中转换器与旁路装置整体地提供,

图7作为示意图示出按照第四实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其中旁路装置作为三相旁路装置来提供,

图8示出按照第四实施例图示在故障情况下的UPS系统和旁路装置的功能的时序图,

图9示出按照第四实施例图示在故障情况下的UPS系统和旁路装置的外出电流的时序图,

图10作为示意图示出按照第五实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其中转换器向负载提供正和负电压,并且旁路装置作为正和负极性的旁路装置来提供,

图11作为示意图示出按照第六实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其包括第一和第二AC源,

图12作为示意图示出按照第七实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其包括附加放电开关单元,

图13作为示意图示出按照第八实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其包括附加保护部件,

图14作为示意图示出按照第九实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其包括附加保护部件,

图15作为示意图示出按照第十实施例、按照图3所示UPS系统的UPS系统,其包括附加保护部件,以及

图16示出用于实现按照上面附图所示UPS系统的不间断电源系统中的旁路的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0031] 图1示出按照第一优选实施例的不间断电源(UPS)系统100的典型设置。UPS系统100包括多个并联转换器102,其并联连接在UPS系统100的电源侧104与负载侧106之间。

[0032] 在电源侧104,UPS系统100包括作为主源的第一AC源108和作为辅助源的DC源110,其分别经由AC功率母线112和DC功率母线114并联连接到转换器102。第一AC源108提供三相AC功率,以及AC功率母线112是四线AC电源线,其连接到第一AC源108的三相L1、L2、L3和第一AC源108的中性。转换器102能够连接到一相或多相L1、L2、L3。在没有限制这个连接的情况下,附图通常示出作为单个线路的AC功率母线112,其包括三相L1、L2、L3,由此转换器102连接到一相或多相L1、L2、L3。DC功率母线114又称作DC电源线。在备选实施例中,多个第一AC源108和/或多个DC源110分别连接到AC功率母线112和DC功率母线114。DC输出线116的一极连接到四线AC电源线112的中性参考。

[0033] 在负载侧106,UPS系统100经由输出功率线116连接到负载118。负载118是接收二线DC功率的二相负载118。二线DC功率包括参考和正或负电压,其从功率转换器来提供。然而,每个负载116接收具有正或负电压(具体相对于中性参考)的二线DC功率。因此,一般来说,负载118连接到DC输出线116的两极。

[0034] 此外,转换器102经由通信总线120连接到控制装置122。虽然通信总线120在负载侧106示出,但是要注意,通信总线120与负载侧106或电源侧104无关。每个转换器102能够由控制装置122在经由通信总线120的相应通信时个别激活、停用或设置在任何操作模式中。

[0035] 在这个实施例中,每个转换器102具有相同设置,其能够在针对第二实施例的图2中看到。然而,在备选实施例中,转换器102可提供有不同性质。第二实施例的UPS系统100能够如图2所示与单个转换器102配合使用。按照第二实施例的典型UPS系统100包括多个功率转换器102,又称作转换器,其在图2中未示出。第二实施例的UPS系统100与第一实施例的UPS系统100一致(in-line)。针对第二实施例没有明确描述的特征与第一实施例的那些相



同。

[0036] 如在图2中能够看到,每个转换器102包括DC链路130,其在电源侧104处连接到第一和第二输入转换器单元132、134。第一和第二输入转换器单元132、134分别经由AC功率母线112和DC功率母线114连接到AC源108和DC源110。因此,第一输入转换器单元132是AC/DC转换器单元,而第二输入转换器单元134是DC/DC转换器单元。在负载侧106,DC链路130经由输出功率母线116连接到输出转换器单元136,其向负载118提供DC输出功率。

[0037] 每个转换器还包括控制单元138,用于控制转换器单元132、134、136的操作,并且其经由通信总线120从控制装置122接收命令。控制单元138能够例如在图3中看到,并且连接到图1所示的通信总线120。控制单元138控制转换器单元132、134、136,以便接收来自第一AC源108的AC功率和/或来自DC源110的DC功率,并且经由DC输出线116向负载118输送二线DC功率。

[0038] 更进一步,UPS系统包括附加装置140,其包括在负载失效的情况下实现转换器单元132、134、136和DC链路130的旁路的旁路单元142。因此,旁路单元142由控制单元138在过负载或者故障清除状况超过转换器102电流源能力中激活,例如以实现在负载侧处的熔丝烧断。旁路单元142连接到输出功率母线116和AC源108。在备选实施例中,旁路单元142连接到第二AC源150,如图12针对第十一实施例所指示。

[0039] 具有旁路装置142的UPS系统100的效果在图3中图示。图3表示按照第四实施例、采用旁路装置142在第一AC源与负载118之间所形成的旁路。旁路装置142的两个并联实现通过第一AC源108与负载118之间的并联连接来指示。因此,在上连接中,IGBT和二极串联提供。IGBT是切换单元144。在下连接中,只有晶闸管用作切换单元144。

[0040] 第二实施例的UPS系统100的功能基本上是相同的。针对图4和图5来描述功能。用于实现旁路的方法在图16中示出。

[0041] 在步骤S100中,旁路装置142被提供,并且连接在电源侧104与负载侧106之间。

[0042] 在步骤S110中,在时间T1检测负载失效。短路在负载118处发生,使得负载电压下降到几乎为零,并且电流开始增加。检测由控制装置122或控制单元138进行。

[0043] 在步骤S120中,激活旁路装置142。因此,切换单元144由控制单元138经由门控电路146来接通,以便供应来自第一AC电源108具有与DC输出线116相同极性的脉动功率,用于向负载118传递功率。如在图4中能够看到,AC电源线112的三相L1、L2、L3从正到负电压极性并且从负到正电压极性进行交替。在图5所示的示例中,在时间T2,L2经由旁路装置142连接到DC输出线116,以增加电流,并且实现故障清除。在图5中示出电流在T2以增加来运行。因此,由于从第一AC源108的L2所提供的附加电流,能够激活负载118的保护部件,这在T3能够看到。在L2的电压的极性转为负的情况下,L2能够再次门控,直到激活负载118的保护部件。因此,多个功率脉冲在这种情况下从L2来提供,由此只有当L2和DC输出线116的极性相同时,来自第一AC源108的L2的功率提供给DC输出线116。

[0044] 如在图4中能够进一步看到,控制单元138适合基于第一AC源108的相角来执行切换单元144的控制。因此,只有具有DC输出线116的极性的L2的半波的一部分从旁路装置142提供给负载118。

[0045] 在步骤S130中,停用旁路装置142。故障在负载118处被清除,并且转换器102返回到正常操作,以向DC输出线116提供DC功率。

[0046] 按照第三实施例的UPS系统100在图6中示出。第三实施例的UPS系统100与第二实施例的UPS系统100一致,如针对图2所描述。针对第三实施例没有明确描述的特征与第二实施例的那些相同。

[0047] 在第三实施例的UPS系统100中,旁路装置142作为转换器102的组成部分来提供。旁路装置142包括:切换单元144,其在这个实施例中是半导体开关,具体来说是晶闸管;以及门控电路146,其共同提供整流器。第三实施例的UPS系统100的行为与第二实施例的UPS系统100的行为相同,如上面详细描述。

[0048] 按照第四实施例的UPS系统100在图7中示出。第四实施例的UPS系统100与第二或第三实施例的UPS系统100一致,如上面所描述。针对第四实施例没有明确描述的特征与第二或第三实施例的那些相同。

[0049] 在第四实施例的UPS系统100中,旁路装置142作为转换器102的组成部分来提供。旁路装置142包括三个切换单元144和三个门控电路146,其连接到第一AC功率源108的三相L1、L2、L3。相应地,来自三相L1、L2、L3的功率脉冲能够在失效情况下、例如在短路情况下向DC输出线116提供功率。这个功能能够在图8和图9中看到。为了简单的原因,图8中仅示出L1和L2的正半波。

[0050] 旁路装置142的一般行为如上面针对第二实施例所描述。差别在于,所有相L1、L2、L3能够经由DC输出线116来支持负载118。相应地,当故障在T1发生之后,在时间T2.1,L1经由旁路装置142连接到DC输出线116,以增加电流,并且实现故障清除。在图9中示出电流在T2.1以增加来运行。当L1的极性转为负时,L1的切换单元144断开L1。在时间T2.2,L2经由旁路装置142连接到DC输出线116,如上面针对L1所描述。因此,由于从第一AC源108的L1和L2所提供的附加电流,能够激活负载118的保护部件,这在T3能够看到。因此,多个功率脉冲在这种情况下按照L1、L2相应地和DC输出线116的极性从L1和L2来提供。

[0051] 按照第五实施例的UPS系统100在图10中示出。第五实施例的UPS系统100与上面所描述的先前实施例的UPS系统100一致。针对第五实施例没有明确描述的特征与先前实施例的那些相同。

[0052] 在第五实施例的UPS系统100中,DC输出线116包括三极,其中包括正极、负极和电中极,由此电中极连接到四线AC电源线112的中性参考。

[0053] 在第五实施例的UPS系统100中,旁路装置142作为转换器102的组成部分来提供。旁路装置142包括两个切换单元144和两个门控电路146。两个切换单元144连接到DC输出线116的正和负极,用于在参照电中极的正和负极向负载118以与DC输出线116基本上相同极性供应脉动功率。在电源侧104,两个切换单元144能够连接到相同相L1、L2、L3或者连接到不同相L1、L2、L3。此外,在修改的第五实施例中,多个切换单元144和门控电路146能够按照第四实施例来提供,用于将DC输出线116的每极顺序地连接到多相L1、L2、L3。

[0054] 要注意,旁路装置142虽然描绘为两个个别装置,但是能够共同作为单个装置来实现。第五实施例的旁路装置142的一般行为如上面针对第二或第三实施例所描述。

[0055] 按照第六实施例的UPS系统100在图11中示出。第六实施例的UPS系统100与上面所描述的先前实施例的UPS系统100一致。针对第六实施例没有明确描述的特征与先前实施例的那些相同。

[0056] 第六实施例的UPS系统100包括连接到旁路装置142的第二AC源150,以及旁路装置

142由控制单元138来控制,以供应来自第二AC源150的脉动功率。除此之外,第六实施例的旁路装置142的一般行为如上面针对第二或第三实施例所描述。

[0057] 按照第七实施例的UPS系统100在图12中示出。第七实施例的UPS系统100与上面所描述的先前实施例的UPS系统100一致。针对第七实施例没有明确描述的特征与先前实施例的那些相同。

[0058] 第七实施例的UPS系统100包括放电开关单元152,其连接在DC输出线116的一极(其没有连接到四线AC电源线112的中性参考)与电流宿154之间。在这个实施例中,电流宿154是四线AC电源线112的中性参考。此外,控制单元138适合控制放电开关单元152,以便在切换单元144接通之后、即在旁路装置142的切换单元144停用旁路之后将该极连接到电流宿154。具体来说,放电开关单元152能够在执行旁路装置142的切换时或者在切换旁路装置142的切换单元之后几乎同时切换以将该极连接到电流宿154。

[0059] 放电开关单元152包括与旁路装置142类似的放电开关元件156和放电门控电路158。放电开关单元152实现该极与电流宿154之间的单向传导,以钳制因清除负载侧故障时旁路电流引起的过电压。

[0060] 除此之外,第七实施例的旁路装置142的一般行为如上面针对第二或第三实施例所描述。

[0061] 按照第八实施例的UPS系统100在图13中示出。第八实施例的UPS系统100与上面所述的先前实施例的UPS系统100一致。针对第八实施例没有明确描述的特征与先前实施例的那些相同。

[0062] 按照第八实施例的UPS系统100基于第三实施例的UPS系统100。另外,第八实施例的UPS系统100包括反馈保护开关160和转换器输入保护装置162,其在这个实施例中是热熔丝。转换器输入保护装置162在分支连接第一转换器单元132和旁路装置142之前提供在AC电源线112中,并且完全保护转换器102和转换器102。

[0063] 第八实施例的UPS系统100和旁路装置142的一般行为如上面针对第二或第三实施例所描述。

[0064] 按照第九实施例的UPS系统100在图14中示出。第九实施例的UPS系统100与上面所描述的先前实施例的UPS系统100一致。针对第九实施例没有明确描述的特征与先前实施例的那些相同。

[0065] 具体来说,按照第九实施例的UPS系统100与按照第八实施例的UPS系统100相同,具有附加旁路输入保护装置164,其在这个实施例中是热熔丝,并且其提供在连接转换器输入保护装置162和反馈保护开关160的分支中。

[0066] 第九实施例的UPS系统100和旁路装置142的一般行为如上面针对第二或第三实施例所描述。

[0067] 按照第十实施例的UPS系统100在图15中示出。第十实施例的UPS系统100与上面所描述的先前实施例的UPS系统100一致。针对第十实施例没有明确描述的特征与先前实施例的那些相同。

[0068] 具体来说,按照第十实施例的UPS系统100与按照第九实施例的UPS系统100相同,其中差别在于旁路输入保护装置164和转换器输入保护装置162直接并联连接到AC电源线112。

[0069] 第十实施例的UPS系统100和旁路装置142的一般行为如上面针对第二或第三实施例所描述。

[0070] 虽然在附图和前面描述中详细图示和描述了本发明,但是这种说明和描述要被认为说明性的或示范性的而不是限制性的;本发明不局限于所公开的实施例。从研究附图、本公开和所附权利要求书,在实施要求保护的本发明中本领域的技术人员能够理解和实现对所公开的实施例的其他变更。在权利要求书中,词语“包括”并不排除其他元件或步骤,以及不定冠词“一”或“一个”并不排除复数。在互不相同的从属权利要求中陈述某些措施的事实并不指示这些措施的组合不能有利地使用。权利要求书中的任何参考标号不应当被理解为限制范围。

[0071] 参考标号列表

- 100. 不间断电源(UPS)系统
- 102. 转换器
- 104. 电源侧
- 106. 负载侧
- 108. 第一AC源
- 110. DC源
- 112. AC电源线
- 114. DC电源线
- 116. DC输出线
- 118. 负载
- 120. 通信总线
- 122. 控制装置
- 130. DC链路
- 132. 第一输入转换器单元
- 134. 第二输入转换器单元
- 136. 输出转换器单元
- 138. 控制单元
- 140. 附加单元
- 142. 旁路装置
- 144. 切换单元,半导体开关
- 146. 门控电路
- 150. 第二AC源
- 152. 放电开关单元
- 154. 电流宿
- 156. 放电开关元件
- 158. 放电门控电路
- 160. 反馈保护开关
- 162. 转换器输入保护装置
- 164. 旁路输入保护装置

- L1. AC源相
- L2. AC源相
- L3 .AC源相

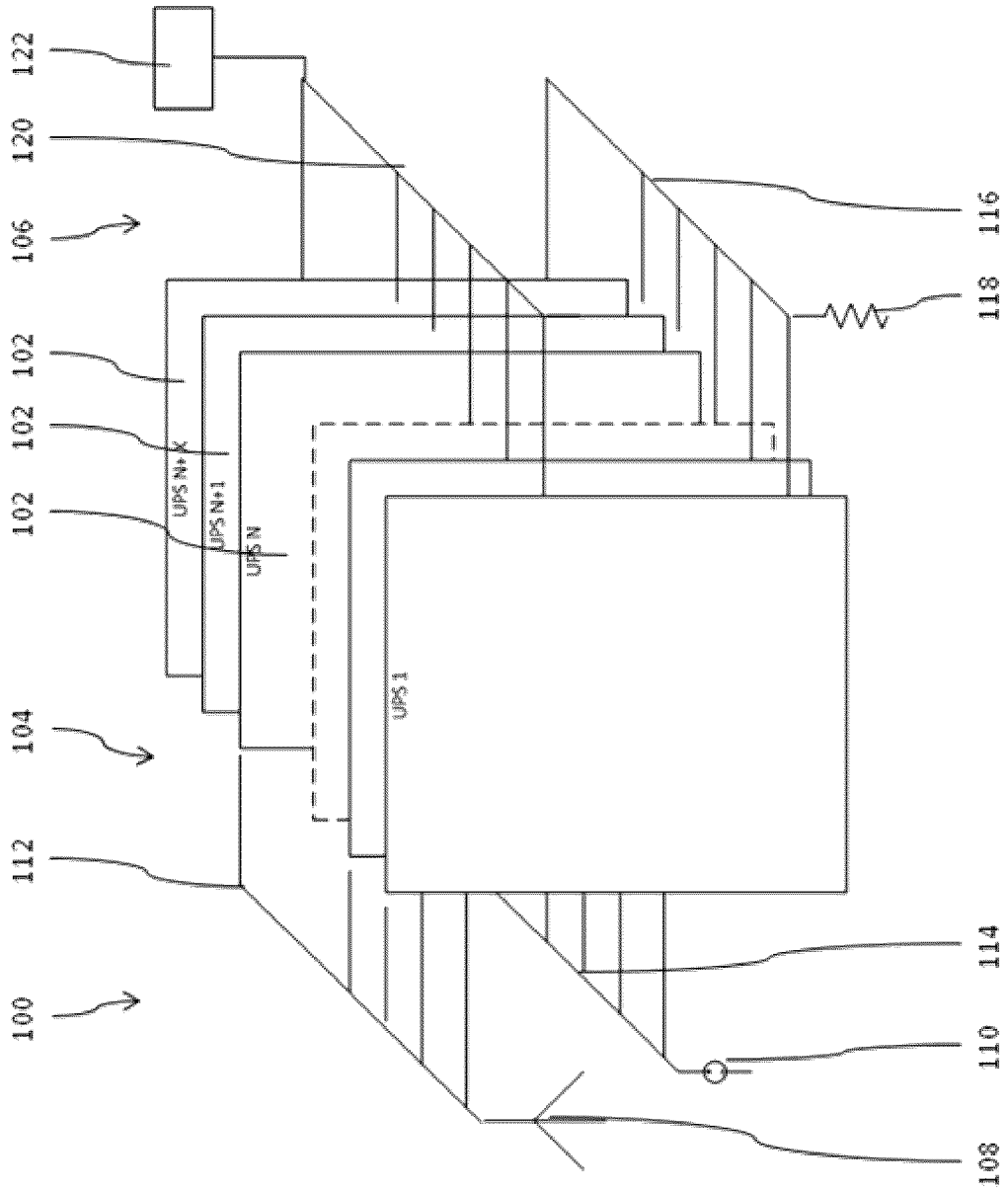


图 1

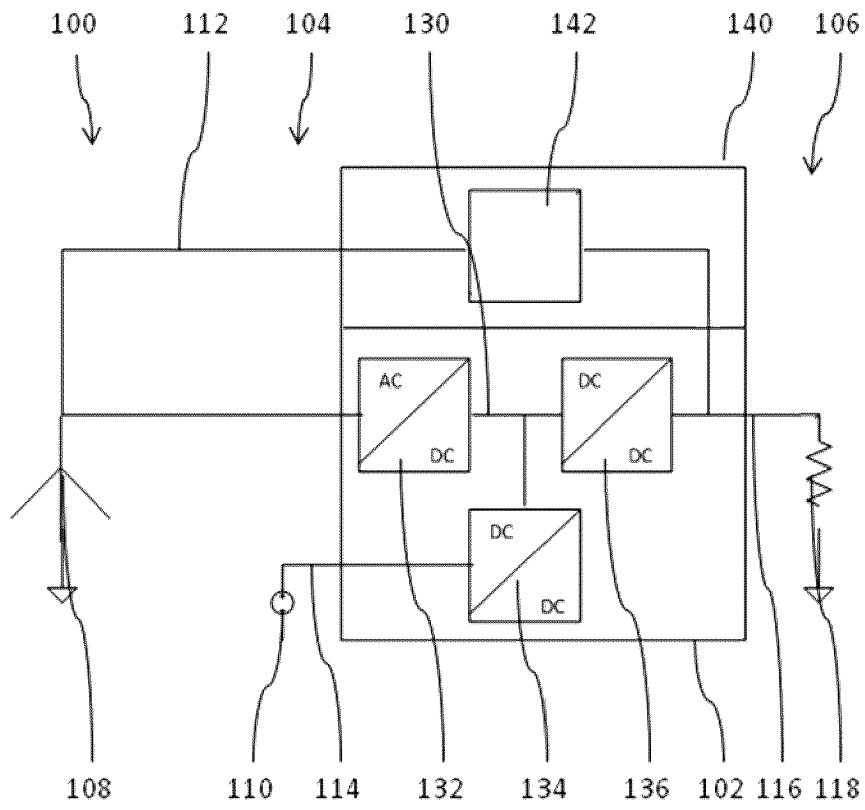


图 2

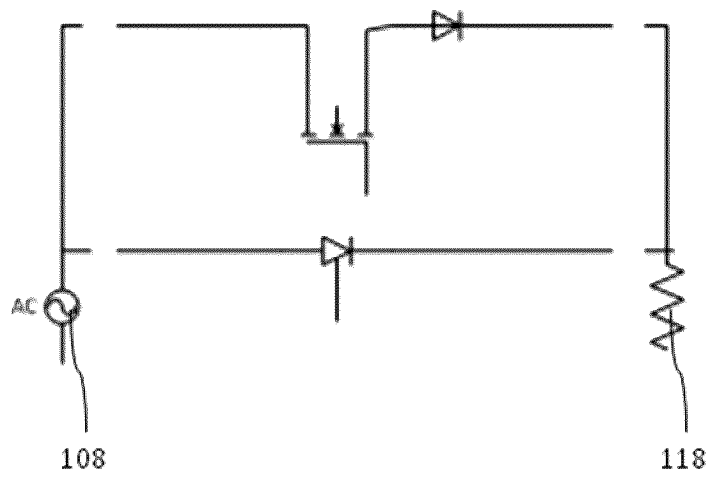


图 3

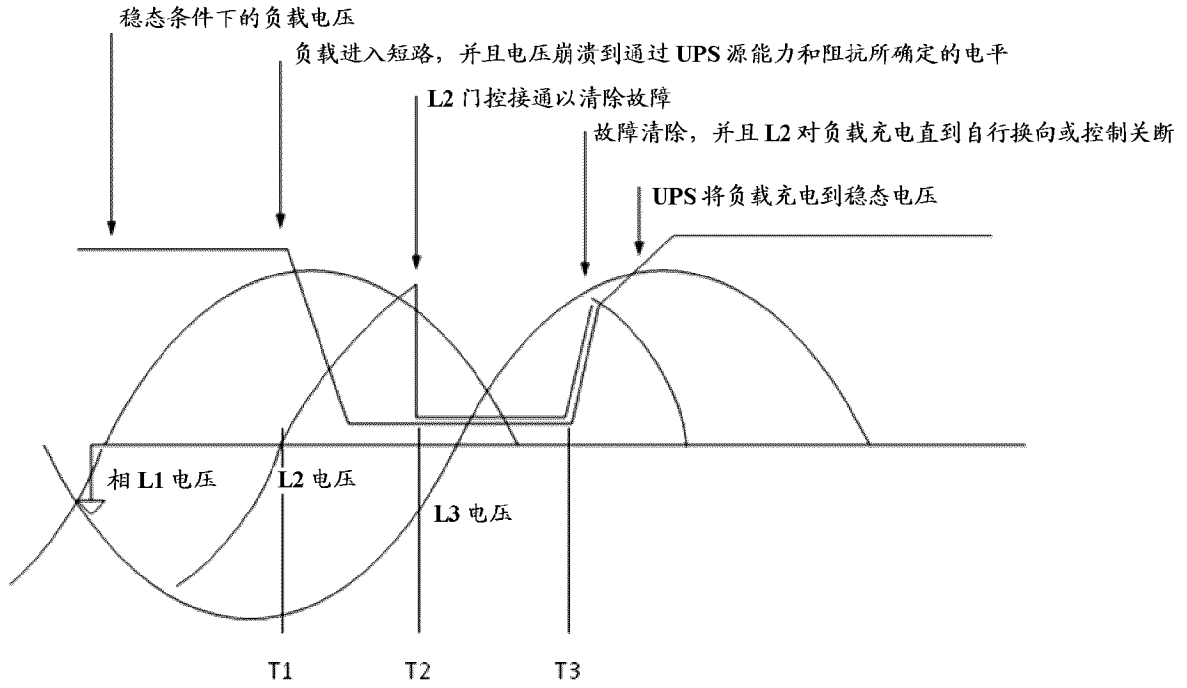


图 4

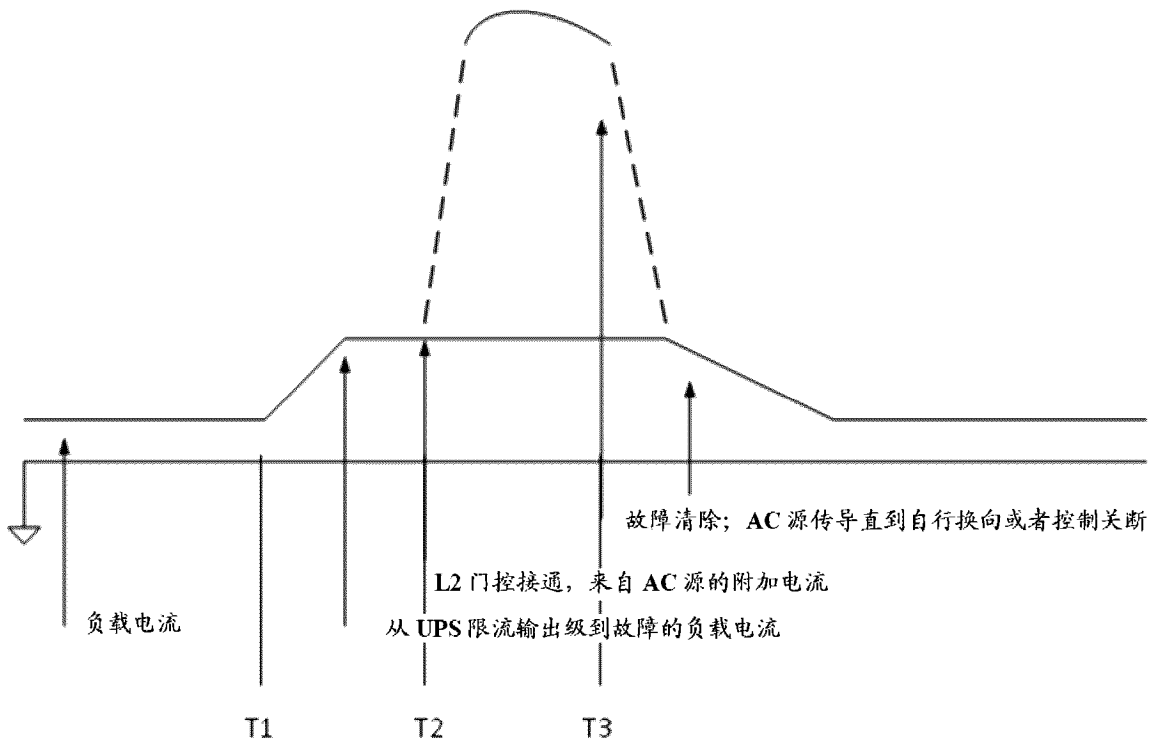


图 5



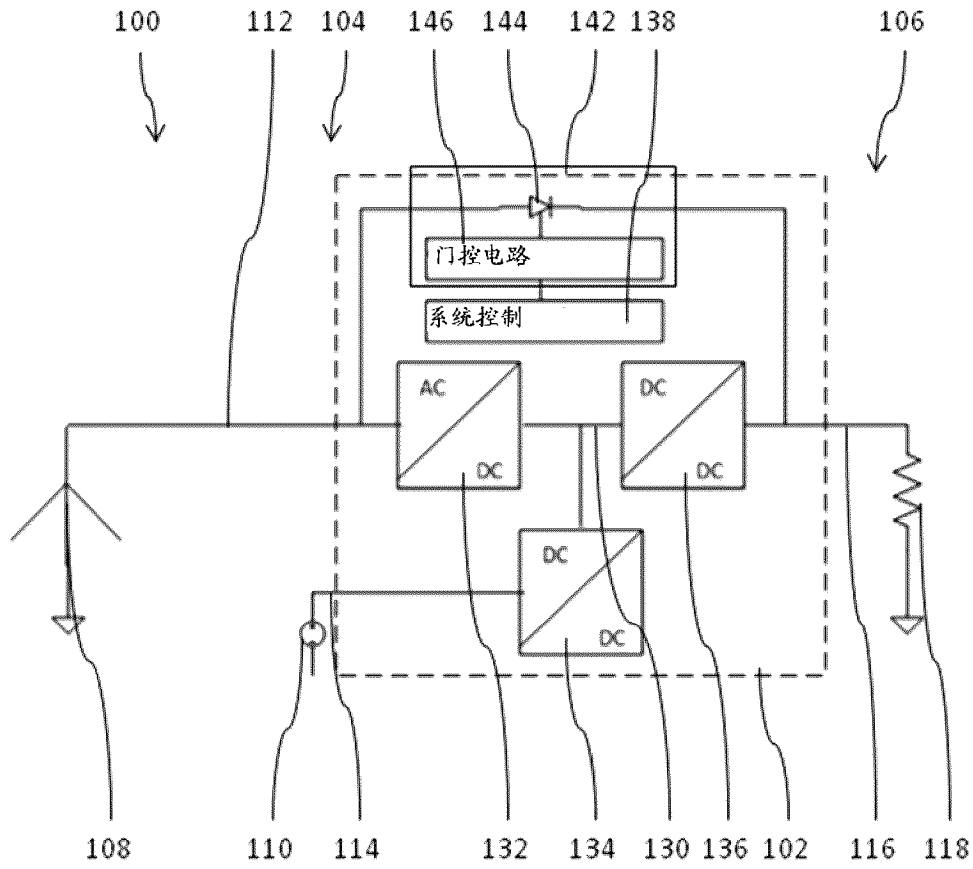


图 6

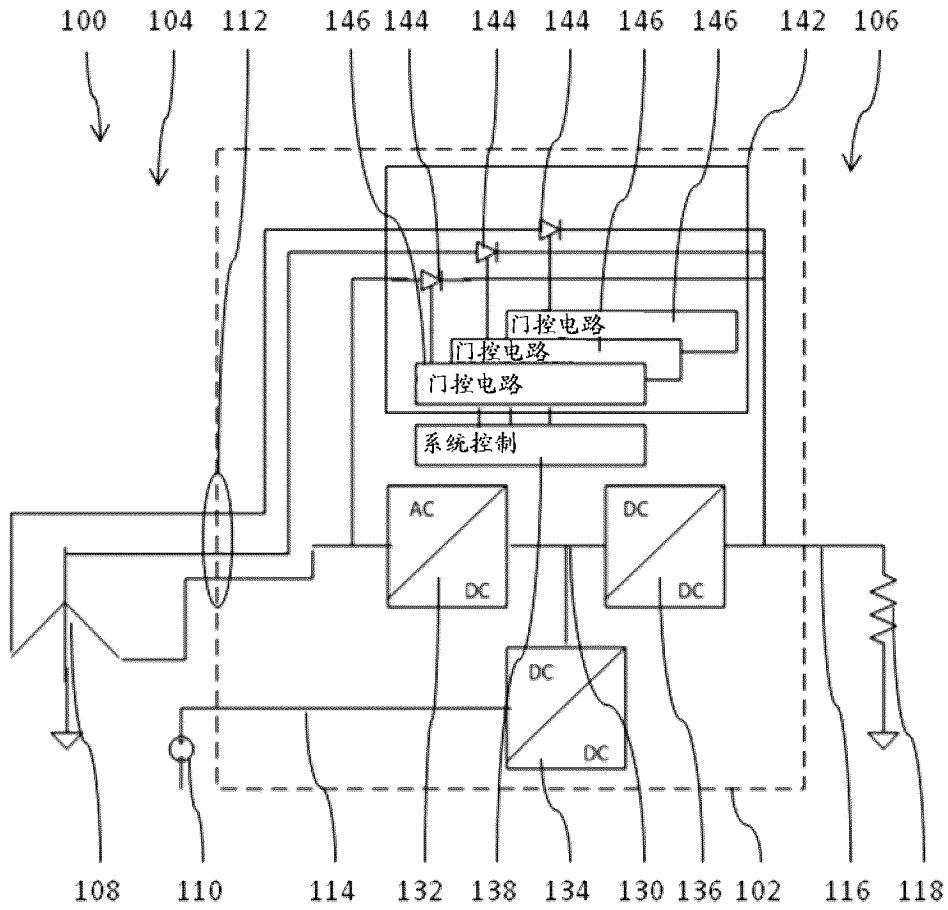


图 7

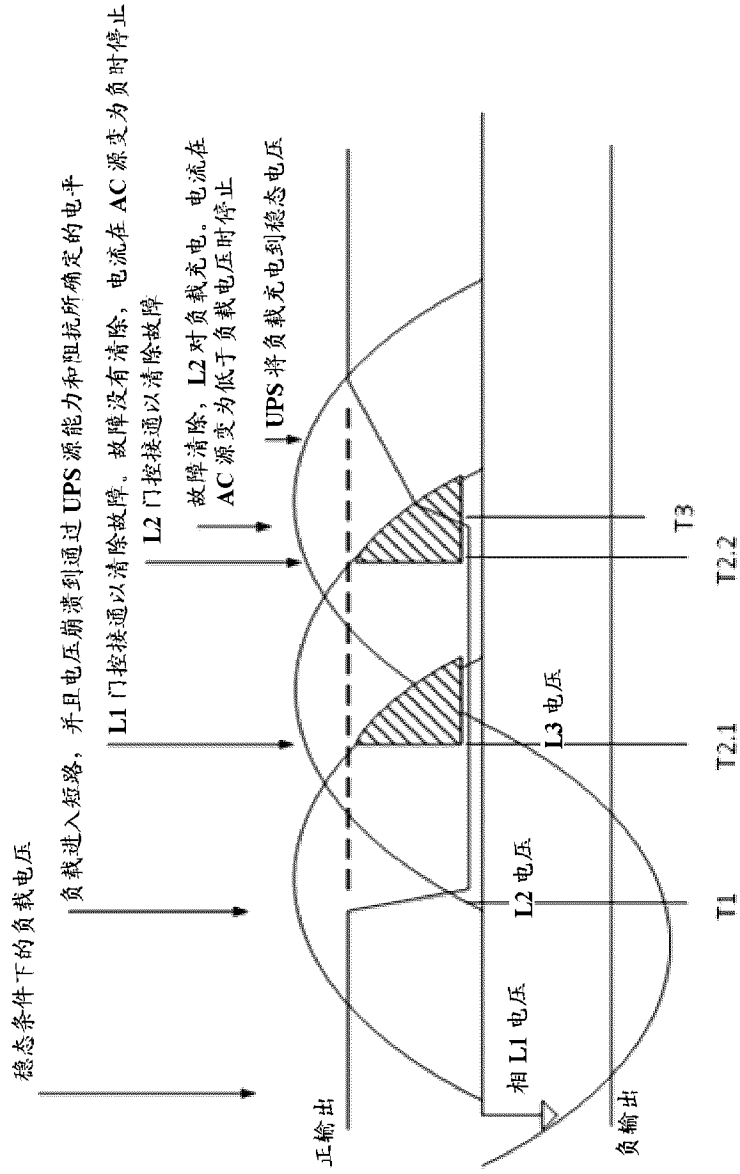


图 8

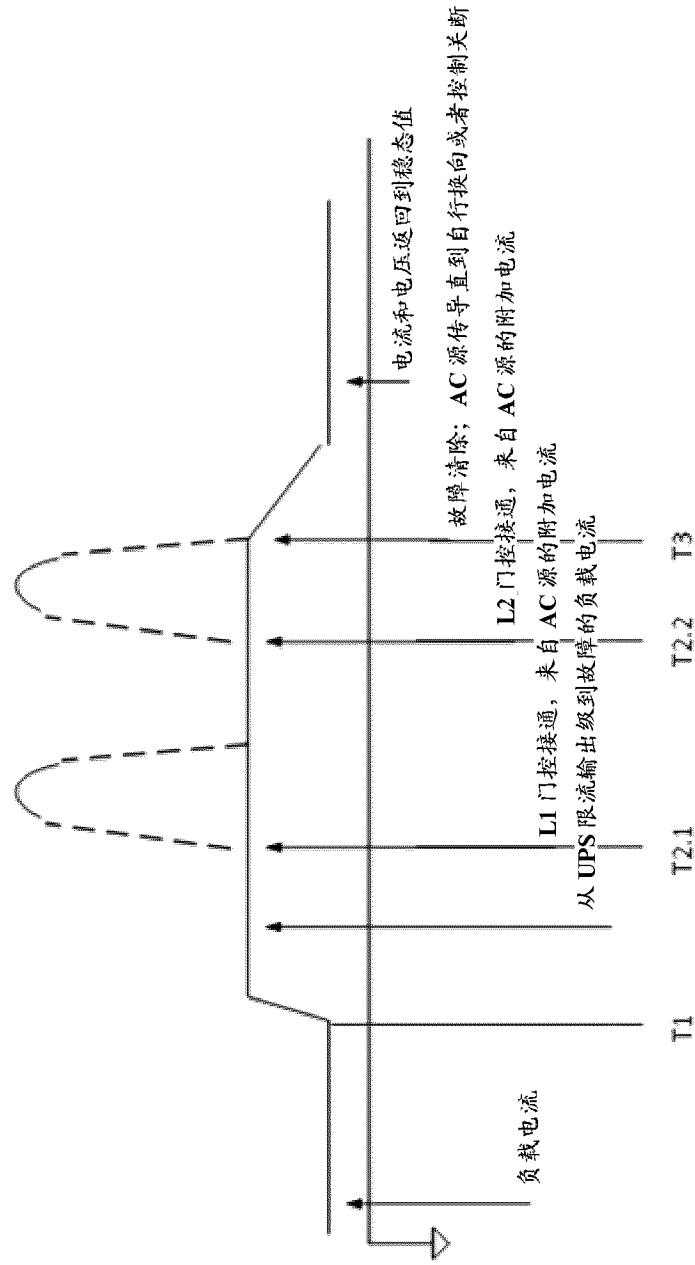


图 9

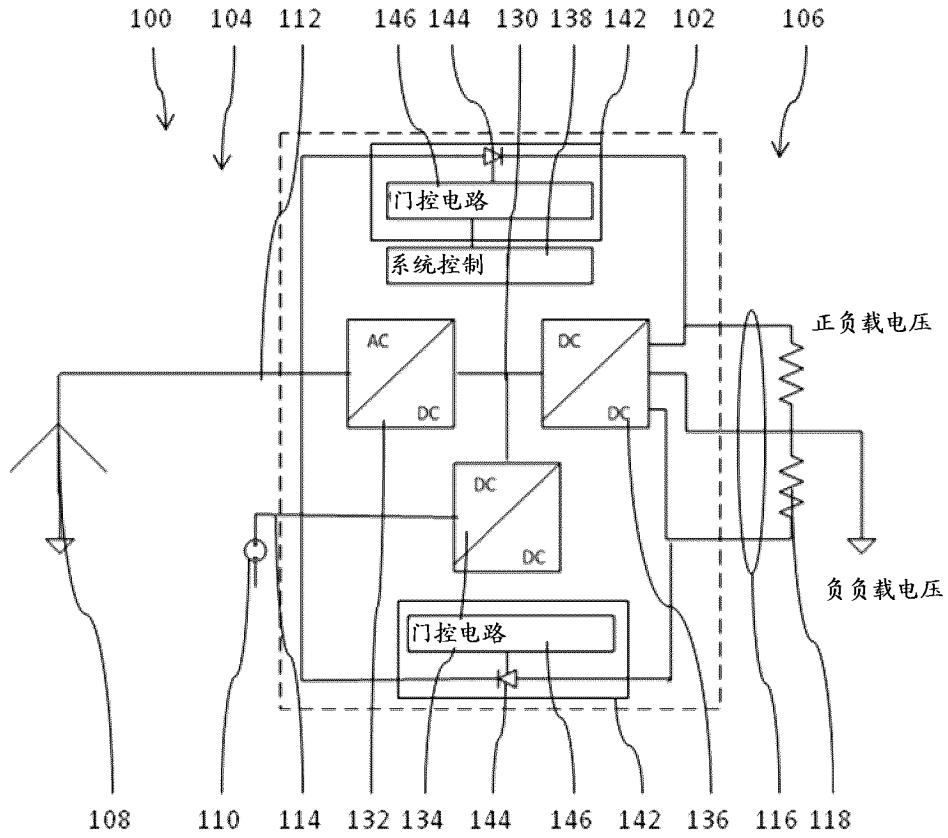


图 10

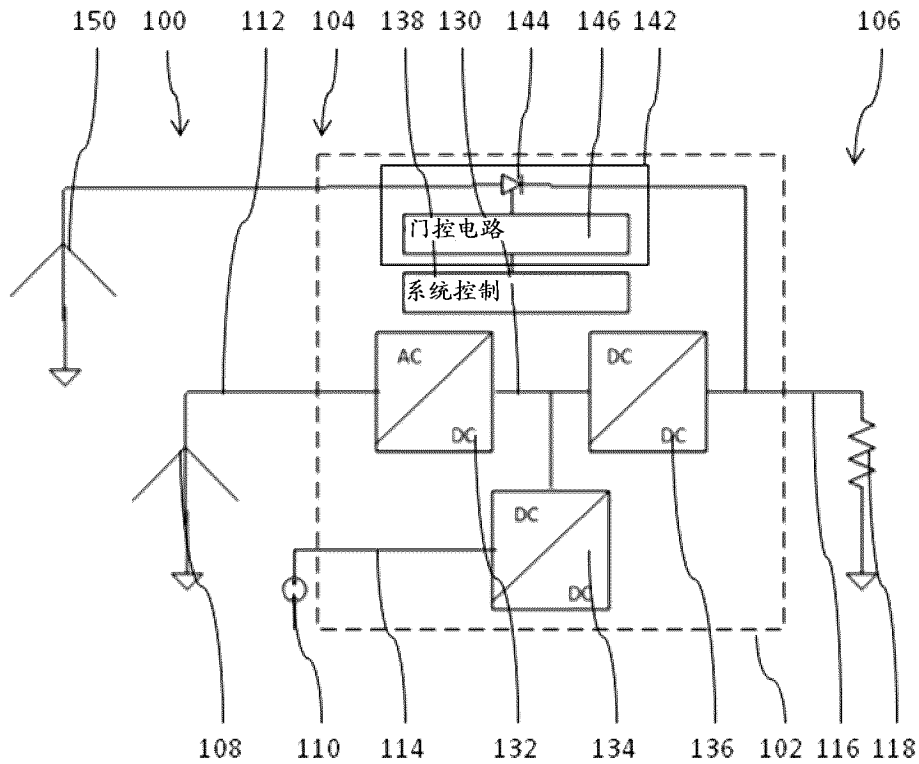


图 11

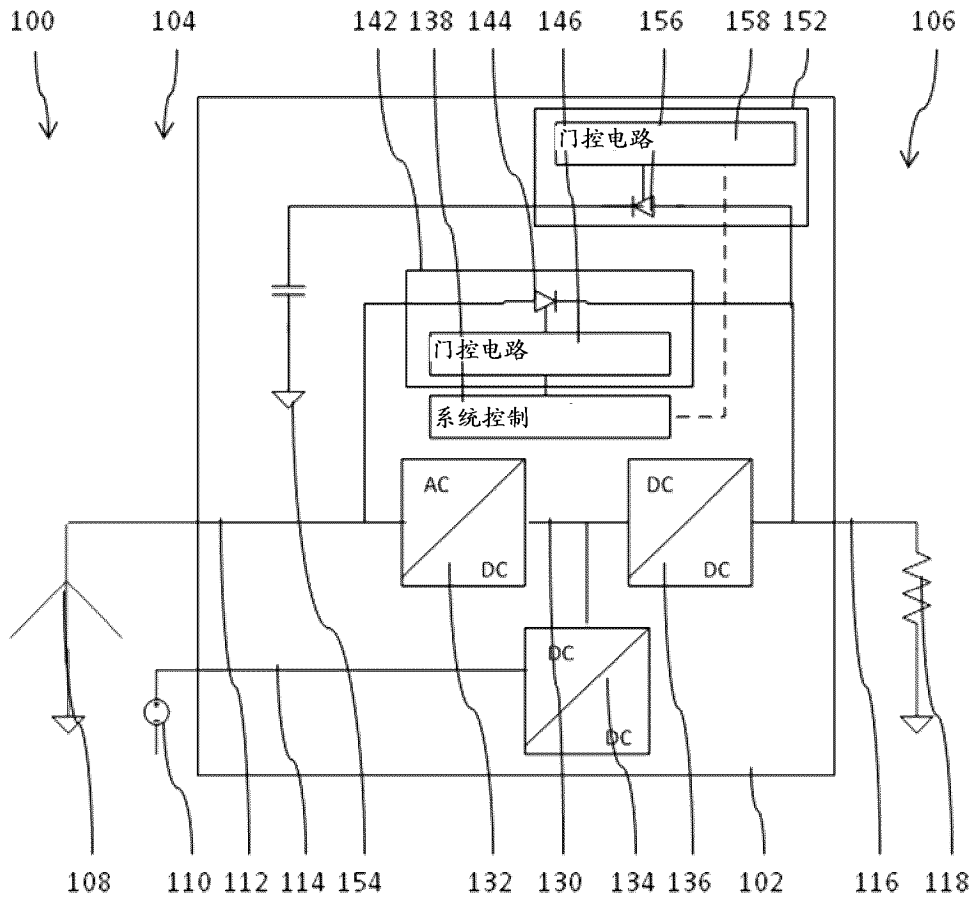


图 12

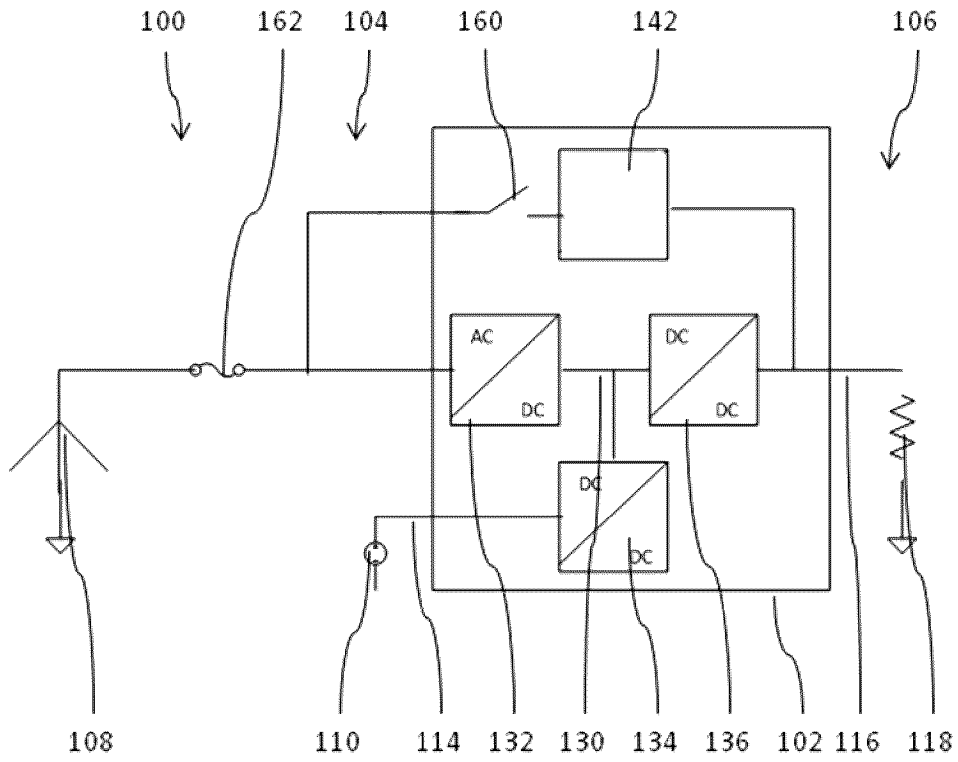


图 13

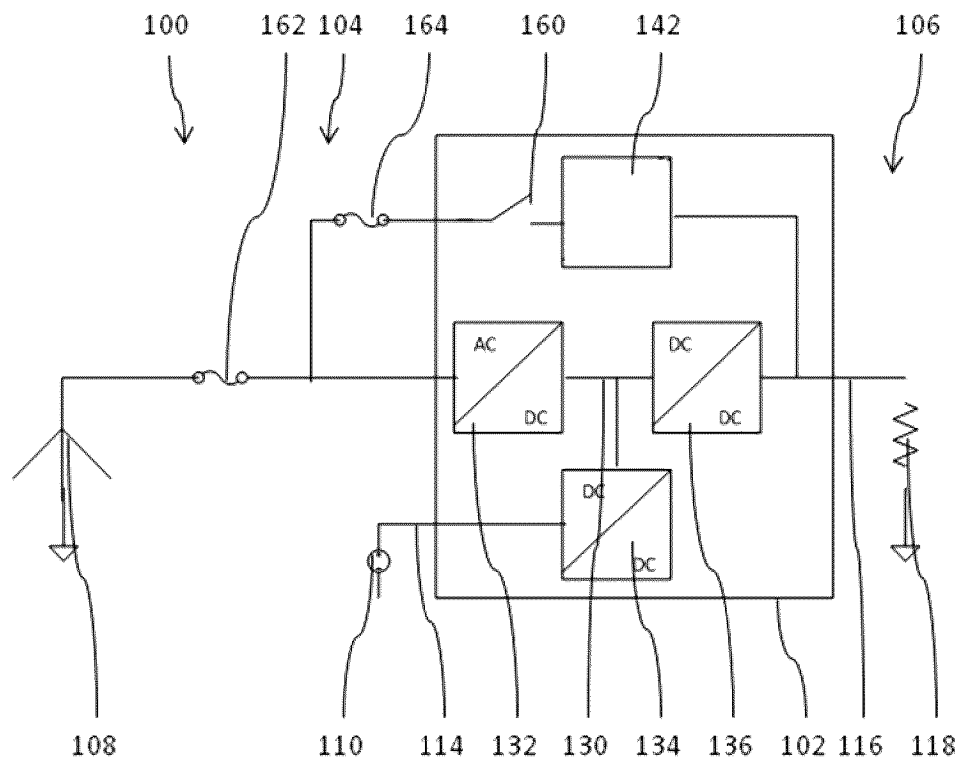


图 14

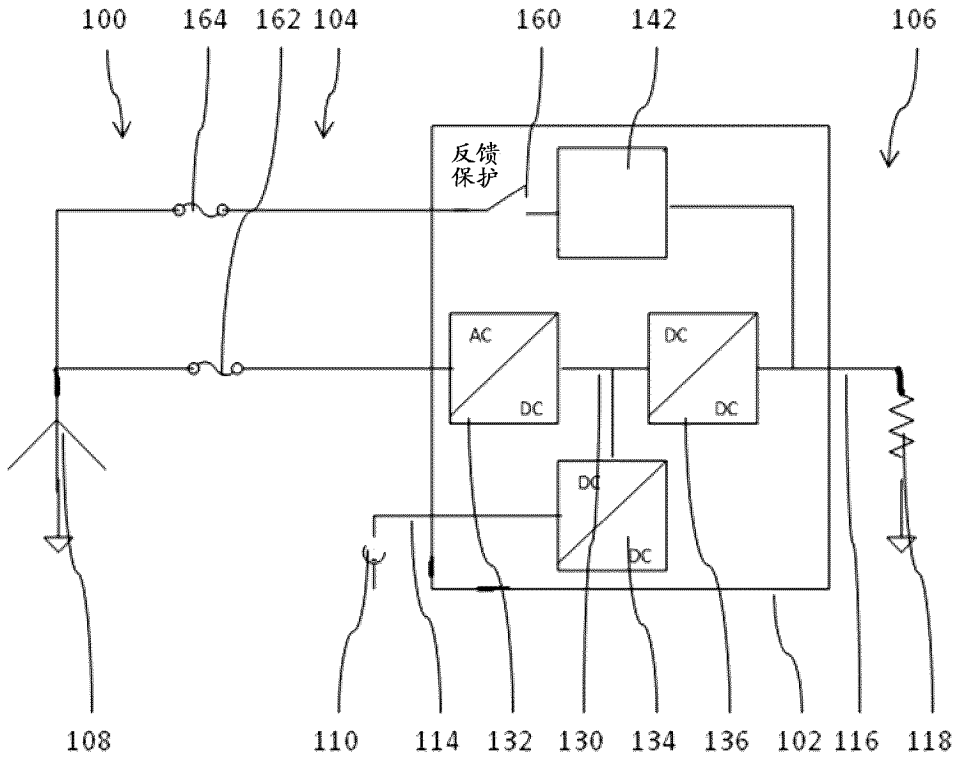


图 15

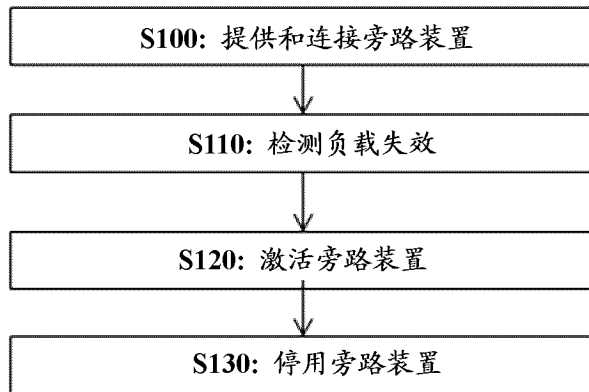


图 16