



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107148708 A

(43)申请公布日 2017. 09. 08

(21)申请号 201580066386.9

(22)申请日 2015.10.19

(30)优先权数据

62/066,560 2014.10.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/056206 2015.10.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/064727 EN 2016.04.28

(71)申请人 沃尔特瑟弗儿公司

地址 美国罗德岛州

(72)发明人 斯蒂芬·伊夫斯 哈利·罗维

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 康艳青 姚开丽

(51)Int.Cl.

H02H 3/00(2006.01)

G06F 19/00(2006.01)

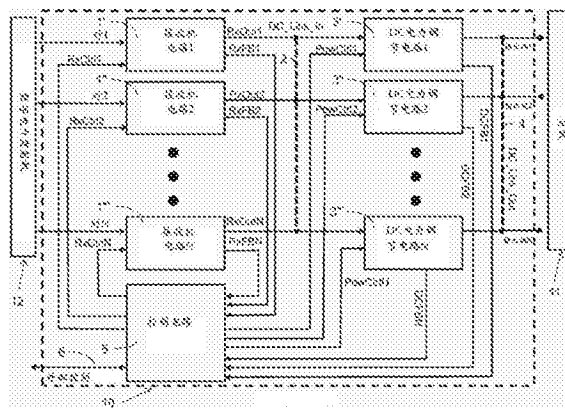
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

数字电力接收器系统

(57)摘要

通过经由传输线对将数字电力传输到数字电力接收系统中的至少一个接收器电路来调整数字电力。将该数字电力在该接收器电路中转换成模拟电力。将该模拟电力传输到至少一个电力调节电路,并且从该电力调节电路传输输出电力。监测该数字电力接收器系统中的至少一个电压;以及响应于该监测而调整来自该电力调节电路的该输出电力以改善电力的安全性、效率、弹性、控制和路由中的至少一项。



1. 一种由数字配电系统供电的数字电力接收器系统,所述数字电力接收器系统包括:
 - 一个或多个单独接收器电路,所述一个或多个单独接收器电路各自连接到源自数字电力传输源的单独传输线对,并且其中,所述一个或多个单独接收器电路被配置成用于将所述传输线对上的所述数字电力转换成模拟电力;
 - 一个或多个接收器输出总线区段,所述一个或多个接收器输出总线区段并联地电连接所述一个或多个单独接收器电路的多个组;
 - 一个或多个电力调节电路,所述一个或多个电力调节电路被配置成连接到所述一个或多个单独接收器电路或所述一个或多个接收器输出总线区段;
 - 一个或多个电力调节电路输出总线区段,所述一个或多个电力调节电路输出总线区段电连接所述一个或多个电力调节电路的所述输出端子以提供组合的电力输出;以及
 - 控制电路,所述控制电路可操作用于监测所述数字电力接收器系统内的至少一个电压并且作用来调整至少一个电力调节电路的输出电力以改善电力的安全性、效率、弹性、控制和路由中的至少一项。
2. 如权利要求1所述的数字电力接收器系统,其中,所述接收器控制电路被配置成用于通过将通信信号叠加到所述传输线对上通过所述传输线对发送或接收信息。
3. 如权利要求2所述的数字电力接收器系统,其中,外部设备被配置成用于提供信号,所述信号致使所述接收器控制电路将通信信号叠加到所述传输线对上。
4. 如权利要求2所述的数字电力接收器系统,其中,所述接收器控制电路被配置成用于获取所述数字电力接收器系统内的至少一个接收器电压,并且用于通过所述传输线对传送所述接收器电压,这样使得所述传输源能够调整其平均传输电压以便将所述接收器电压调整到预定值。
5. 如权利要求2所述的数字电力接收器系统,其中,所述接收器控制电路被配置成用于获取所述数字电力接收器系统内的至少一个接收器电流,并且用于通过所述传输线对传送所述接收器电流,这样使得所述传输源能够调整其平均传输电压以便将来自所述数字电力接收器系统的输出电流调整到预定值。
6. 如权利要求1所述的数字电力接收器系统,其中,所述控制电路被配置成用于监测至少一个接收器电路的内部电压,并且用于限制一个或多个电力调节电路的电力输出,直到所述内部电压达到预定值,以确保在允许所述一个或多个接收器电路以增加的电力进行操作之前可从为所述一个或多个接收器电路供电的所述传输线对获得预定最小电力量。
7. 如权利要求1所述的数字电力接收器系统,其中,所述一个或多个电力调节电路被配置成用于限制所述电流流动,以防止所述一个或多个接收器电路中出现过电流状况。
8. 如权利要求1所述的数字电力接收器系统,其中,所述控制电路被配置成用于基于预定操作方案来调整所述一个或多个电力调节电路上的输出电力水平。
9. 一种用于调整数字电力的方法,所述方法包括:
 - 经由传输线对将数字电力传输到数字电力接收系统中的至少一个接收器电路;
 - 在所述接收器电路中将所述数字电力转换成模拟电力;
 - 将所述模拟电力传输到至少一个电力调节电路;
 - 传输来自所述电力调节电路的输出电力;
 - 监测所述数字电力接收器系统中的至少一个电压;以及

响应于所述监测,调整来自所述电力调节电路的所述输出电力以改善电力的安全性、效率、弹性、控制和路由中的至少一项。

10. 如权利要求9所述的方法,其中,通过所述调整电力来改善电力的安全性、效率、弹性、控制和路由中的多项。

11. 如权利要求9所述的方法,进一步包括:通过将通信信号叠加到所述传输线上,使用所述接收器控制电路来通过所述传输线对发送或接收信息。

12. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:使用来自外部设备的信号来致使所述接收器控制电路将通信信号叠加到所述传输线上。

13. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:

获取所述数字电力接收器系统内的至少一个接收器电压;

通过所述传输线对将所述接收器电压传送到传输源,所述传输源生成所述数字电力;
以及

调整由所述传输源响应于所述接收器电压而生成的所述数字电力的平均传输电压,以便将所述接收器电压调整到预定值。

14. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:

获取所述数字电力接收器系统内的至少一个接收器电流;

通过所述传输线对将所述接收器电流传送到传输源,所述传输源生成所述数字电力;
以及

调整由所述传输源响应于所述接收器电流而生成的所述数字电力的平均传输电压,以便将来自所述数字电力接收器系统的所述输出电流调整到预定值。

15. 如权利要求9所述的方法,进一步包括:

监测至少一个接收器电路的内部电压;

限制来自所述电力调节电路的所述输出电力;直到所述内部电压达到预定值,所述预定值确保可从所述传输线对获得预定最小电力量;以及

当所述内部电压达到所述预定值时,以增加的电力操作所述接收器电路。

16. 如权利要求9所述的方法,其中,所述电力调节电路限制电流流动,以防止所述接收器电路中出现过电流状况。

17. 如权利要求9所述的方法,其中,所述电力调节电路基于预定操作方案来调整来自所述电力调节电路的所述输出电力。

18. 如权利要求9所述的方法,其中,所述调整来自所述电力调节电路的所述输出电力防止接收器通道由于从附接到所述DC电力调节电路的至少一个负载设备的电力汲取而造成的过载。

数字电力接收器系统

背景技术

[0001] 数字电力或数字电能可以被表征为任何电力格式,其中电电力分布在离散的、可控的能量单元中。分组能量传递(PET)是美国专利号8,781,637(伊夫斯2012)中披露的一种新型数字电电力协议。

[0002] 与传统的模拟电力系统相比,数字电力传输系统中的主要识别因素是电能被分离成离散的单元;并且单独能量单元可以与模拟和/或数字信息相关联,该模拟和/或数字信息可以用于优化安全性、效率、弹性、控制或路由的目的。

[0003] 如伊夫斯2012所描述的,电源控制器和负载控制器通过电力传输线连接。伊夫斯2012的电源控制器周期性地电力传输线与电源隔离(断开连接),并且在线路被隔离之前和之后立即至少对源控制器端子处存在的电压特性进行分析。伊夫斯2012将电力线被隔离的时间周期称为“采样周期”,并且将连接电源的时间周期称为“传递周期”。线路上的电压在采样周期之前、期间和之后的上升和衰减速率揭示电力传输线上是否存在故障条件。可测量故障包括但不限于短路、高线路电阻或不当接触这些线路的个人的存在。

[0004] 伊夫斯2012还对可以在电源与负载控制器之间通过电力传输线发送的数字信息进行描述,以进一步增强安全性或提供能量传递(诸如总能量或负载控制器端子处的电压)的一般特性。由于PET系统中的能量被作为离散量或量子进行传递,所以这种能量可以被称为“数字电力”或“数字电能”。

[0005] 数字配电系统的一个应用是用于以数字格式并且在升高的电压下将直流(DC)电源从系统的电源侧分布到负载侧。在配电系统的负载侧,使用被称为接收器的电路将DC电源从数字格式转换回传统的模拟DC格式,以用于通用的电力调节电路。本行业众所周知的电力调节电路采用输入电压并产生受控的交流电流(AC)或DC输出电压。一个示例是采用380V DC输入并产生12V DC输出以用于计算机的调节器。电力调节电路还可以将DC输入转换成AC输出,如不间断电源或逆变器中常见的那样。在其最基本的形式中,电力调节器是允许或禁止电流流动的简单开关。

发明内容

[0006] 本文描述了一种数字电力接收器系统以及一种用于调整数字电力的方法,其中,该装置和方法的各种实施例可以包括以下所描述的元件、特征和步骤中的一些或全部。

[0007] 由数字配电系统供应的数字电力接收器系统包括:一个或多个单独接收器电路,该一个或多个单独接收器电路各自连接到源自数字电力传输源的单独传输线对,并且其中,该一个或多个单独接收器电路被配置成用于将传输线对上的数字电力转换成模拟电力;一个或多个接收器输出总线区段,该一个或多个接收器输出总线区段并联地电连接该一个或多个单独接收器电路的多个组;一个或多个电力调节电路,该一个或多个电力调节电路被配置成连接到该一个或多个单独接收器电路或该一个或多个接收器输出总线区段;一个或多个电力调节电路输出总线区段,该一个或多个电力调节电路输出总线区段电连接该一个或多个电力调节电路的输出端子以提供组合的电力输出;以及控制电路,该控制电

路可操作用于监测该数字电力接收器系统内的至少一个电压并且作用来调整至少一个电力调节电路的输出电力,以改善电力的安全性、效率、弹性、控制和路由中的至少一项。

[0008] 一种用于调整数字电力的方法包括:经由传输线对将数字电力传输到数字电力接收系统中的至少一个接收器电路;在接收器电路中将数字电力转换成模拟电力;将模拟电力传输到至少一个电力调节电路;传输来自电力调节电路的输出电力;监测数字电力接收器系统中的至少一个电压;以及响应于该监测,调整来自电力调节电路的输出电力以改善电力的安全性、效率、弹性、控制和路由中的至少一项。

附图说明

[0009] 图1是数字电力接收系统的框图。

[0010] 图2是接收器电路的实施例的框图。

[0011] 图3是包括呈简单二极管20形式的开关的接收器电路的实施例的框图。

[0012] 图4是DC电力调节电路的实施例的框图。

[0013] 在附图中,贯穿不同视图,类似参考符号指代相同或相似部件;并且撇号用于区分共享相同参考号的相同或相似项目的多个实例。附图不一定是按比例绘制的;相反,重点放在了展示下文所讨论的范例的具体原理上。

具体实施方式

[0014] 本发明的各方面的上述以及其他特征和优点将因以下对本发明更宽阔的界限的各种构思和具体实施例更具体的描述而更明显。鉴于主题不受限于任何具体实施方式,上文引入并在下文更详细讨论的主题的多个方面可以用很多方法中的任何一种实施。具体实现方式的示例和应用主要是为了说明的目的而提供的。

[0015] 除非另外在本文中定义、使用或表征,本文中使用的术语(包括技术术语和科学术语)将解释为具有与其在相关领域的背景下所接受的相一致的意思,而不被解释为理想化或过分正式意义,除非在本文中明显这样定义。例如,如果提及一种具体的成分,那么该成分可以是基本上(尽管不是完全)纯净的,因为可能出现实际的及不完美的现实状况;例如,可能存在至少痕量的杂质(例如,小于1%或2%)可以被理解为是在本说明书的范围内;同样,如果提及了一种具体的形状,那么该形状旨在包括来自理想形状的不完美的变体,例如,由于制造容差所造成的。本文中表达的百分比或浓度可以是就重量或体积而言的。除非另有说明,下文所描述的过程、程序和现象可以在环境压力(例如,大约50千帕到120千帕——例如,大约90千帕到110千帕)和温度(例如,-20摄氏度到50摄氏度——例如,大约10摄氏度到35摄氏度)下发生。

[0016] 尽管术语第一、第二、第三等可以在本文中用于描述多种元件,但是这些元件不受这些术语的限制。这些术语仅用于将这些元件与彼此区别。因此,下文所讨论的第一元件可以被称为第二元件而不背离这些示例性实施例的教导。

[0017] 空间相关的术语,比如“之上”、“之下”、“左方”、“右方”、“之前”、“之后”等可以在本文中用于使描述一个元件与另一个元件的关系的说明变得简单,如在图中所展示的。可以理解,这些空间相关的术语以及所展示的结构意指除本文所描述和图中所描绘的取向之外还包括使用和运行中的装置的不同指向。例如,如果将图中的装置翻过来,那么描述为在

其他元件或特征“之下”或“下方”的元件则可以取向为在这些其他元件或特征的“之上”。因此,示例性术语“之上”可以包括之上和之下的定向。该装置能够以其他方式定向(例如,旋转90度或处于其他定向)并且本文中使用的空间关系描述符相应地得以解释。

[0018] 更进一步地,在本披露中,当一个元件被称为在另一个元件“上”、“连接到”另一个元件、“联接到”另一个元件、与另一个元件“接触”等,该元件可以直接在该另一个元件上、连接到该另一个元件、联接到该另一个元件或与该另一个元件接触,或者可以存在中间元件,除非另有说明。

[0019] 本文中使用的术语是为了描述具体实施例的目的,而非旨在限制这些示例性实施例。如本文中所使用的,单数形式(比如“一个(a)”和“一种(an)”)旨在同样包括复数形式,除非上下文以其他方式表明。另外,术语“包括(includes)”、“包括(including)”、“包括(comprises)”和“包括(comprising)”指定了所述的元件或步骤的存在,但是不排除一个或多个其他元件或步骤的存在或添加。

[0020] 另外,在此所标识的各种组件可以以组装和完成的形式提供;或者组件中的一些或全部可以封装在一起并且作为带有指令(例如,呈书面、视频或音频的形式)的套件销售,这些指令用于供客户进行组装和/或修改以产生成品。

[0021] 更确切地说,在此披露的是传统的电力调节电路和数字电力接收器电路的新颖组合,其可以改善或优化电力的安全性、效率、弹性、控制和路由因素,并且可以基于预选确定的优先级方案优先考虑跨多个负载的数字电力递送。

[0022] 在许多情况下,为了支持更高的电力水平或提供冗余,将多个传输对并联组合。当电力有限的电路并联组合时出现的一个困难是:由于电路阻抗的微小变化,单独电路并不总是同等地共享总负载。电路阻抗变化的原因可以包括相同长度的传输对横截面直径的差异和/或传输对长度的差异。

[0023] 第二个困难是在启动期间电路的适当同步。例如,考虑必须提供总计200W电力的双电路系统,而其中任一单独电路的电力被限制为100W。如果两个电路中的一个在另一个之前启动,它将暂时需要支持所有的负载要求(即,200W)。这个负载超过了电路的100W最大容量,从而由于过电力、不符合条件而导致电路关闭。配置成用于自动复位的电路典型地将在重试加电序列之前等待1至60秒。当第一电路正在等待重试时,第二电路将开始在线,并且继而设法支持整个200W负载,并且进而由于过电力、不符合条件而关闭。如果数字电力电路没有同步,故障启动序列可能无限期地继续。

[0024] 然而,当响应于作为较大并联组的一部分的单独电路的故障时,会出现第三个困难。在许多示例中,电路正在向具有与其相关联的优先级的负载供电。例如,为心脏泵供电的电源电路应当优先于为医院内的普通照明供电的电源电路。当单独电路发生故障时,具有预先安排的优先化方案将是有利的,该方案将确定哪些负载将接收到减少的电力分配。此外,优先化方案理想地将是可由外部主机系统来配置的。允许外部主机系统来配置优先化方案的一种方法是通过实现本行业中俗称的应用编程接口(API)。

[0025] 在此披露了一种体系结构,该体系结构可经济且可靠地解决以上讨论的困难,并且可以支持各式各样的并联数字电力电路,其范围为从一个到数十个并联电路。另外,如以下将描述的,伊夫斯2012中描述的PET协议的通信特征被用于实现安全性、效率、弹性、控制或路由的优化组合,并且用于允许对多个负载设置电力递送的优先级。

[0026] 图1中示出了数字电力接收器系统10的框图。这个系统包括被配置成用于使用分组能量传递(PET)协议进行操作的数字电力接收器。在伊夫斯2012中描述了分组能量传递,并且更具体地发射机电力源。一个或多个接收器电路1各自具有源自PET发射源12的传输线对(对1、对2、对N)。各个接收器电路输出可以在电接收器输出总线(DC_Link_In)2上并联组合。一个或多个DC电力调节电路3的DC输入端子被连接到DC_Link_In 2的可用区段。电力调节电路3的各个输出可以通过与电力调节电路输出总线(DC_Link_Out)4的区段连接或断开连接而并联组合或单独地操作。接收器电路1和电力调节电路3的操作由控制电路5管理。控制电路5通过反馈线路组RxFB1、RxFB2、RxFBN、DCFB1、DCFB2、DCFBN获得对接收器以及电力调节电路1和3的操作的反馈。控制电路5类似于伊夫斯2012中描述的负载控制器,其中不同之处在于控制电路5管理多个传输线对,与之相对的是,伊夫斯2012中只有一对。控制电路5可以是全功能处理器,其执行必要算法,以便优先考虑将能量分配到各种电力调节电路3,并且优化安全性、效率、弹性、控制和路由。在其他实施例中,控制电路5可以是执行源自远程处理设备的操作的命令的简化版本。

[0027] 总的来说,控制电路5可以监测来自每个接收器电路1的电力的可用性,以便确定DC电力调节电路3是否将进行的操作,确定多少DC电力调节电路3将进行的操作,以及每个DC电力调节电路3将在什么电力水平下进行的操作。如背景部分中所讨论,对于并联连接组的操作,多个接收器电路1被同步激活以用于递送电力,或者当附接到DC电力调节电路1输出端的负载设备11开始汲取电力时,接收器通道中的一个或多个可能过载。控制电路5可通过控制线路组来控制每个电力调节电路3中的电力传递的速率,该控制线路组包括第一电力控制器(PowCtrl1)、第二电力控制器(PowCtrl2)直到第N电力控制器(PowCtrlN)。

[0028] 图2中示出接收器电路1的实施例。开关SW1 20控制进入接收器电路1的电流流动。SW1 20可以是如图2所示的可控开关(机电或固态电子器件)的形式;或者它可以是如图3所描绘的简单二极管。接收器电路1将导体对上的数字电力转换回不再包括离散单元或脉冲的常规模拟电力。这种转换可通过主动(使用可控开关)或被动(使用二极管)的整流来执行。整流由SW1 20执行,当数字电力源12或发射机终止能量脉冲时,该SW1禁止从接收器DC链路22回到接收器导体对中的电流流动。发射机12通过在系统的发射机侧上打开其本身的开关(使开关不导电)来终止能量脉冲。此刻,传输对与发射机和接收器都是电隔离的,从而至少允许发射机12分析接收器导体对,以便确定电压衰减是否在预定参数内,如伊夫斯2012中所描述的。

[0029] SW1 20可以包括能够控制任一方向上的电流流动的双向开关。接收器电路1然后可以与双向电力调节电路3组合。这允许电力从电力调节电路3的输出端反向向回流穿过接收器电路1并进入传输线对。这种能力可用于负载11可以反转角色并成为能量源的情况。例如,在数字电力接收器系统10在夜间为家庭馈电的情况下,家庭可以具有光伏太阳能电池板,该光伏太阳能电池板提供可通过数字电力接收器系统10发送回以便再销售给公用事业的过剩电力。在另一个实施例中,能量存储设备诸如电池被定位成用于接收电力调节电路3中的一个或多个的输出。在一个示例中,电池可以被充电,但是然后可以在稍后时间放电回到数字电力接收器系统10中。数字电力接收器系统10可以执行路由算法,其中能量存储设备中的能量的一部分经由传输线被发送回传输源12,并且来自存储设备的能量的剩余部分根据优先级方案被分布到系统10中的各种电力调节电路3'、3''和3'''。

[0030] 控制电路5可以经由接收器控制线路组RxCtrl1、RxCtrl2、RxCtrlN将通信信号发送到图2的接收器调制电路23。调制电路23可以使用本行业公知的技术将通信信号叠加在传输线对(对N)上并且对该通信信号进行调制。调制信号进而可以在相应的发射机源控制器处进行解调,如伊夫斯2012中详细说明的。然后可以指示发射机源控制器开启、关闭传输线对上可用的输出电力、电压或电流或对其设置极限。

[0031] 使用通信能力的示例是控制电路5向回与每个发射机源控制器通信;通知它们:它们都在向同一个数字电力接收器系统10提供电力。以这种方式,单独发射机控制器可作用来平衡通往所有涉及的传输线对的电力流动,或者根据预先配置的优先化方案,允许一对比另一对具有更高的电力极限。进一步的示例是接收器控制器(诸如在图2的点18处)获取接收器电路电压或(诸如在图4的点27处)获取电力调节电路电压,并将该值传送到一个或多个发射机控制器的情况。然后,控制器根据预定设置点调整其平均输出以便调整接收器处的电压。接收器控制器可以通过周期性地向发射机控制器发送命令来实现类似的结果,该命令引导控制器增加或减少其平均输出电压,以便在接收器处维持预定电压设置点。除了其他方法之外,如伊夫斯2012中所描述的,可以通过调整PET波形的传递周期对采样周期的占空比来实现平均输出电压变化。

[0032] 在不向回与相应的发射机控制器通信的情况下,控制电路5具有以下能力:通过在图2的点18处获取接收器输入端处的电压并且确定其是否已经达到预定最小值来感测接收器电路1是否准备好递送电力。控制器可以等待直到最小数目的接收器电路1'、1''和/或1'''准备好递送电力,之后经由控制线路组PowCtrl1、PowCtrl2、PowCtrlN启用一个或多个电力调节电路3'、3''和/或3'''。可替代地,如果仅数目有限的接收器电路1'、1''和/或1'''准备好递送电力,控制电路5可以被配置成用于根据预先安排的优先化方案将可用电力分布到电力调节电路3'、3''和/或3'''。在这种情况下,如图1中的虚线所示的DC_Link_Out 4从电力调节电路3'、3''和/或3'''中的至少一个移除,以允许电力调节电路3'/3''/3'''单独地将电力递送到负载11。优先化方案可以在控制器中进行本地编程,或者可以经由接收器电路1中的调制电路从发射机控制器进行远程编程。

[0033] 而另一种用于将可用电力从接收器电路1分配到电力调节电路3的方法是用于经由DC反馈线路组DCFB1、DCFB2、DCFBN测量单独电力调节电路3'、3''和3'''处的电压和/或电流,并且基于优先化方案使用电力调节器控制线路组PowCtrl1、PowCtrl2、PowCtrlN来限制可由电力调节电路3提供的电力或能量的量。例如,DC电力调节电路3'、3''或3'''可以为心脏泵充电器供电,并且一旦满足单独负载要求的最小数目的接收器电路1'、1''和/或1'''且在启用任何其他电力调节电路3'、3''或3'''之前,启用该DC电力调节电路。应当注意,对于用于启用电力调节电路3与禁用电力调节电路3(包括允许电力调节电路3的操作)的可用接收器电路1的最小数目可能存在不同的设置,只要有一个接收器电路1'、1''或1'''可用于递送电力。附加的示例是这样的情况:其中导体对可以被配置成用于支持具有高冲击电流要求的设备的初始高电流,但是稍后将被配置成用于将电流限制到较低的水平以便进行最有效的操作。

[0034] 在图4所描绘的DC电力调节电路3的实施例中,第二开关(SW2) 24和第三开关(SW3) 25包括晶体管开关。在这种情况下,控制电路5使SW2 24和SW3 25保持打开(非导电状态),直到如由RxFB1、RxFB2、RxFBN提供的接收器输入电压达到最小值,该最小值指示接收器通

道被完全初始化并且准备好递送电力。当最小数目的接收器电路1准备好提供电力时,控制电路5将作用来闭合SW3 25(将其置于导电状态中)。SW3 25通过串联电阻R1 26将接收器电路1连接到DC电力调节电路3的输出端。当对输入电容进行充电时,R1 26限制电流流动,该输入电容可以是附接到输出总线DC_Link_Out 4的负载设备11的一部分。R1 26和SW2 24的作用在本行业中通常被称为预充电电路。在预充电时间到期之后,通过闭合第二开关SW2 24并且然后打开第三开关SW3 25来完成与负载设备11的直接连接。因此,接收器电路1同时被接合并且能够提供大量的脉冲电力容量。

[0035] 重新参照图1,外部控制通道6允许控制电路5获取来自外部设备的附加的传感器信号或通信信号。例如,外部控制通道6可以包括外部温度传感器、环境光传感器或串行通信流。外部控制通道6可以被提供为第三方接口。例如,数字电力接收器系统10可以是LED照明器材的一部分;并且该器材的制造可能希望通过传输线对将关于环境光条件的数据发送回到传输源12,并且可能还希望通过外部控制通道6发送出控制信号以便设置LED器材的调光水平。外部控制通道6也可以连接到传输源控制器中的相应的“通信链路”,如伊夫斯2012中所描述的。如上所述,这种连接可以避免必须经由调制传输线对来与发射机源控制器通信。

[0036] 在描述本发明的实施例时,为了清晰的目的而使用了特定的术语。为了描述的目的,特定的术语旨在至少包括技术的和功能的等效物,这些等效物以相似的方式操作从而实现相似的结果。此外,在本发明的具体实施例包括多个系统元件或方法步骤的一些实例,那些元件或步骤可以用单个元件或步骤替换;同样,单个元件或步骤可以用达到相同目的的多个元件或步骤来替换。进一步地说,除非另有说明,当本文中为本发明的实施例指定了各种特性的参数或其他值时,这些参数或值可上下调整 $1/100$ 、 $1/50$ 、 $1/20$ 、 $1/10$ 、 $1/5$ 、 $1/3$ 、 $1/2$ 、 $2/3$ 、 $3/4$ 、 $4/5$ 、 $9/10$ 、 $19/20$ 、 $49/50$ 、 $99/100$ 等(或高达为1、2、3、4、5、6、8、10、20、50、100等的因子),或其四舍五入的近似值。而且,尽管已经参照本发明的具体实施例示出并描述了本发明,但是本领域技术人员将理解的是,可以在不背离本发明的范围的情况下,做出形式及细节方面的不同替换和改变。仍进一步地说,其他方面、功能和优点也在本发明的范围内;并且不一定需要本发明的所有实施例都达到所有的优点或具有以上所描述的所有特征。此外,本文结合一个实施例所讨论的步骤、元件及特征同样可以结合其他实施例使用。贯穿本文所引用的参考文献(包括参考文本、期刊文章、专利、专利申请等)的内容均通过引用以其全文结合在此;并且来自这些参考文献的适当部件、步骤和特征可以或者可以不包含在本发明的实施例中。仍进一步地,在背景部分指明的这些部件和步骤与本披露是一体的,并且在本发明的范围内可以结合在本披露中其他地方所描述的部件或步骤使用或替换它们。在方法权利要求中,其中以具体的顺序列举了多个阶段——具有或不具有为易于引用而添加的有序前序字符——这些阶段并不解释为被暂时地限制于它们所列举的顺序,除非另有说明或被这些术语和措辞所隐含。

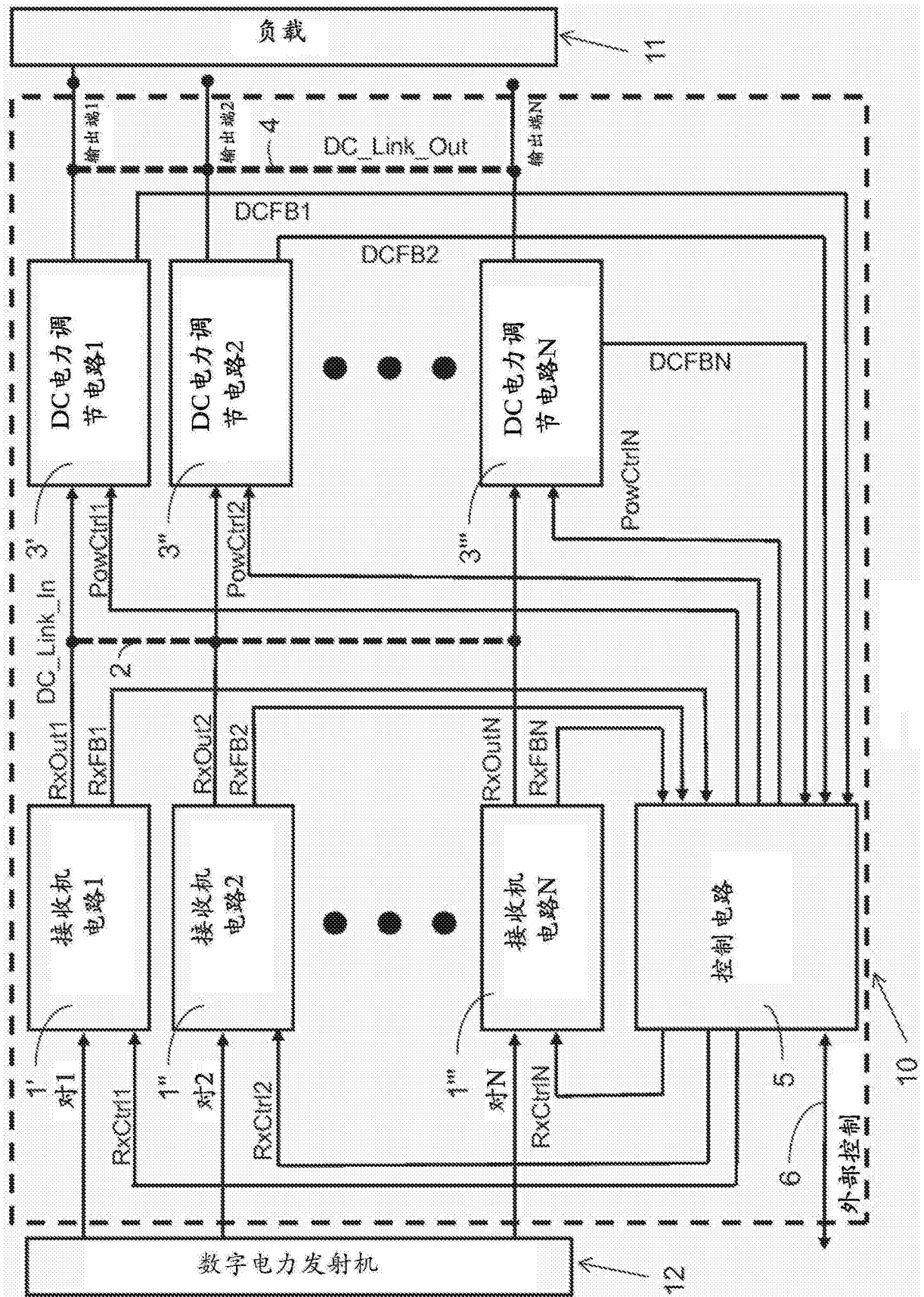


图1

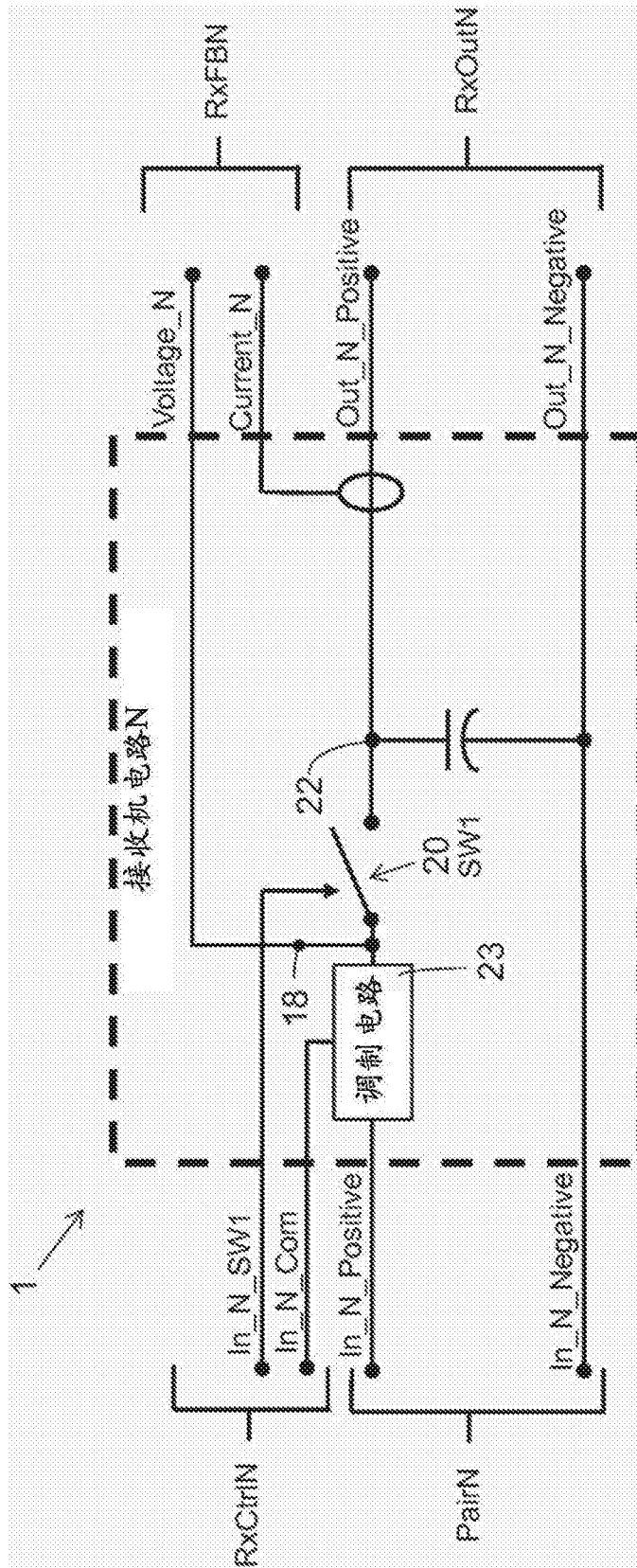


图2

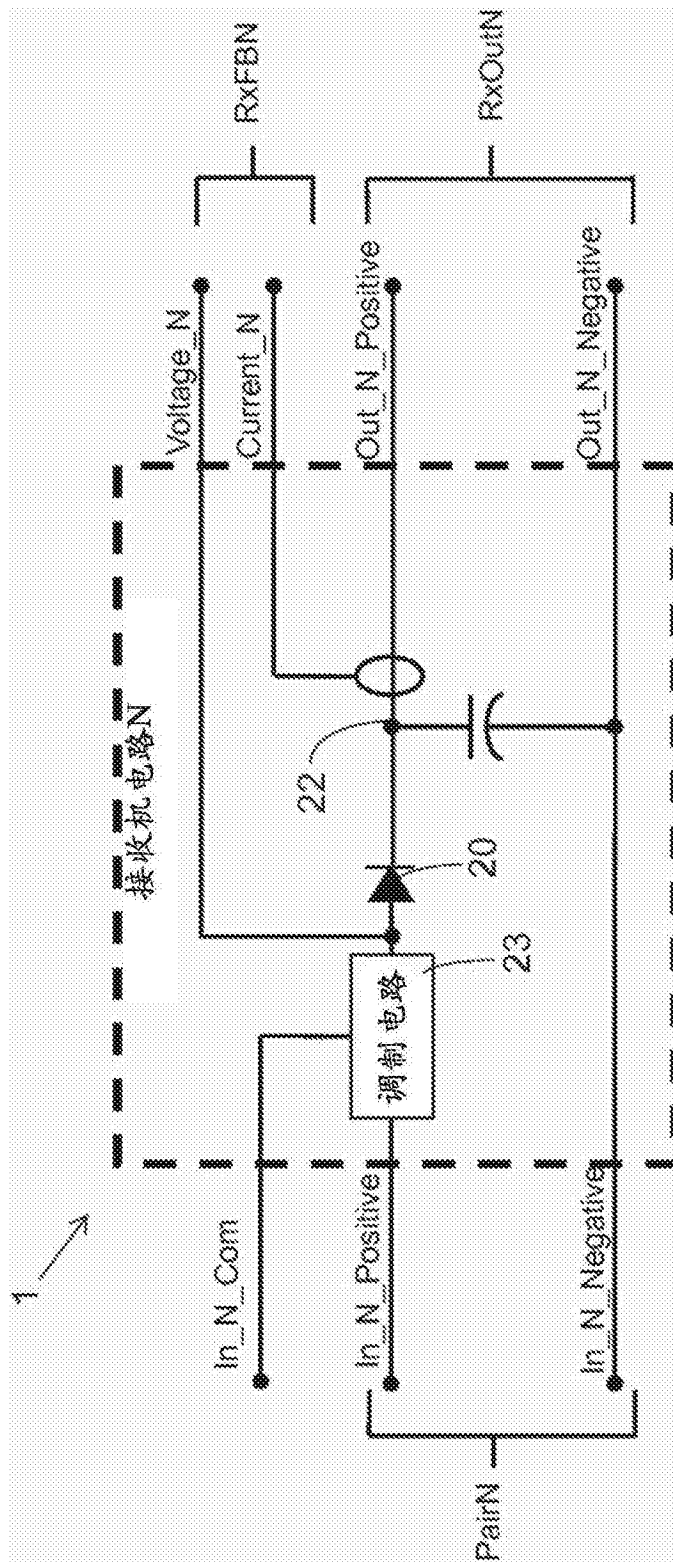


图3

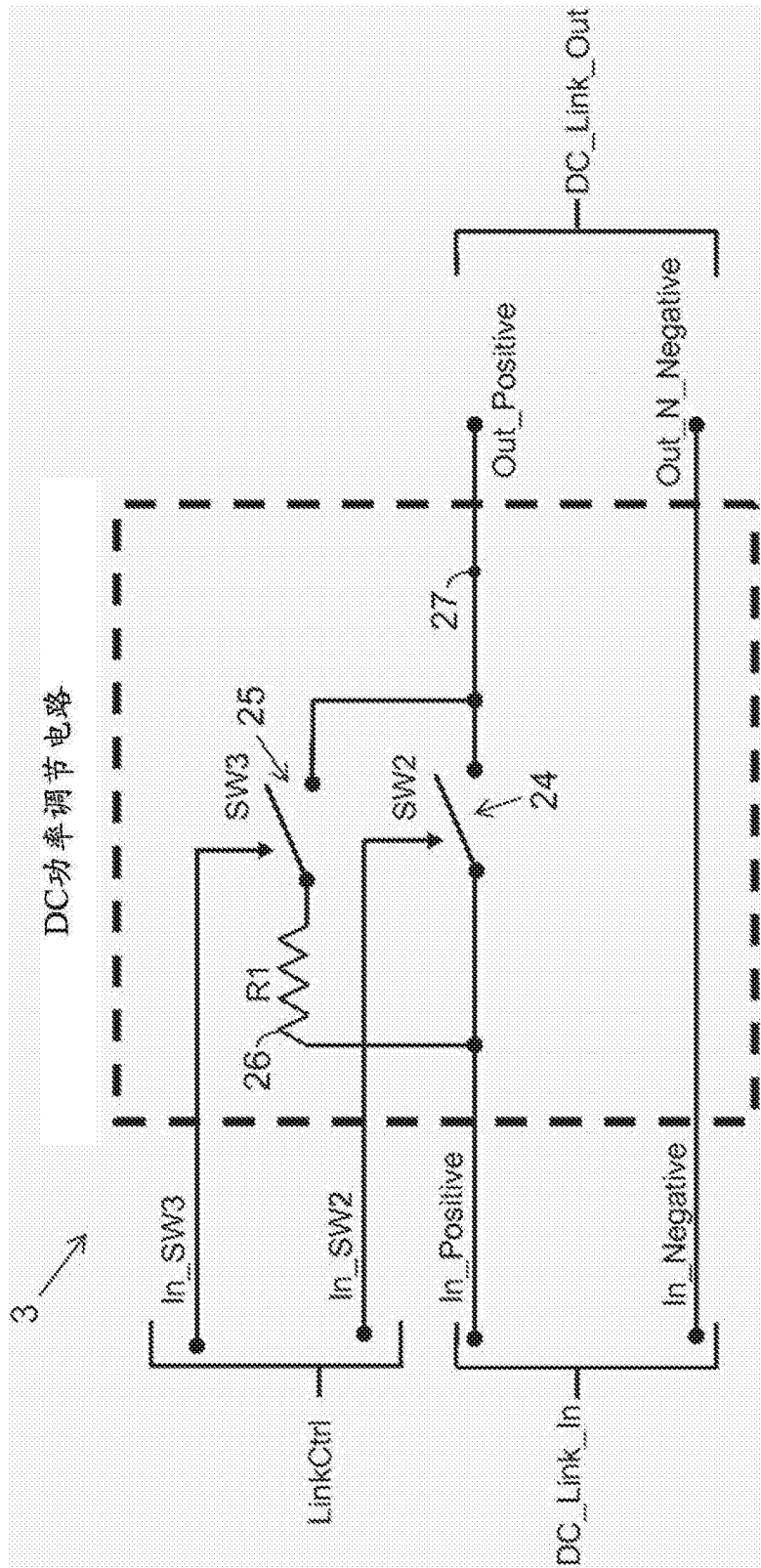


图4