



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104718679 B

(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201380054015.X

(22)申请日 2013.10.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104718679 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(30)优先权数据

13/654,988 2012.10.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/063477 2013.10.04

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/062397 EN 2014.04.24

(73)专利权人 施耐德电气美国股份有限公司

地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 朱利叶斯·迈克尔·里普塔克

约翰·肯尼斯·麦肯齐氏四世

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 陆建萍 郑霞

(51)Int.Cl.

H02H 1/00(2006.01)

H02H 7/26(2006.01)

H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101640406 A, 2010.02.03,

US 2006/0082220 A1, 2006.04.20,

US 5933308 A, 1999.08.03,

US 2010/0057386 A1, 2010.03.04,

审查员 丁小汀

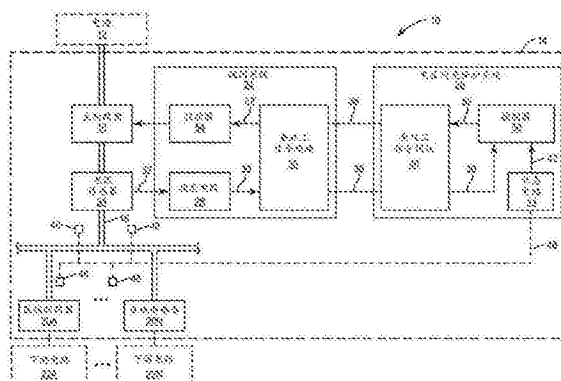
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

用于电弧事件保护的全双工信令

(57)摘要

在电力保护和分配组件(10)中,跳闸系统(24)监控电流并将指示是否检测到电弧事件的电流特性的电流状态信号(30)发送到电弧闪光保护系统(26)。电弧闪光保护系统(26)评估该电流状态信号(30)以及指示是否已经检测到电弧事件的光特性的光状态信号(42)。基于该评估,电弧闪光保护系统(26)将控制信号(52)发送到跳闸系统(24)用于控制跳闸系统(24)切断断路器(16)。系统(24,26)每个包括用于通过一对导体(38)在系统10(24,26)之间发送信号(30,52)的全双工信令模块(36,40)。每个信令模块(36,40)通过调制经过导体(38)的电流的大小或导体之间的电压的大小来发送信号(30,52)中的一个信号,并且通过对如通过另一个信令模块(40,36)特别调制的经过导体(38)的电流的大小或导体之间的电压的大小进行解调来接收另一个信号(52,30)。



1. 一种电力保护和分配组件(10),包括跳闸系统(24),所述跳闸系统(24)被配置为有条件地切断上游断路器(16)以将配电总线(18)或所述配电总线(18)的组成部分中的一个组成部分与电源(12)隔离,其中所述跳闸系统(24)特征在于:

状态电路(28),其配置为生成指示是否检测到电弧事件的电流特性的电流状态信号(30);

全双工信令模块(36),其包括发射机(56)和接收机(58),所述发射机(56)与所述接收机(58)在一对导体(38)之间串联,其中所述一对导体(38)将所述跳闸系统(24)耦合到电弧闪光保护系统(26),其中:

所述发射机(56)被配置为通过对所述一对导体(38)之间的电压的大小进行调制,将所述电流状态信号(30)发送到所述电弧闪光保护系统(26);以及

所述接收机(58)被配置为通过对经由所述电弧闪光保护系统(26)调制的经过所述一对导体(38)的电流的大小进行解调,从所述电弧闪光保护系统(26)接收控制信号(52');以及

驱动器(54),其配置为根据所述控制信号(52')切断所述上游断路器(16)。

2. 根据权利要求1所述的电力保护和分配组件,其中所述发射机(56)包括可调电压源(64)并被配置为通过调节所述可调电压源(64)的电压输出来调制所述一对导体(38)之间的电压的大小。

3. 根据权利要求1所述的电力保护和分配组件,其中所述发射机(56)包括阻抗电路(82),并且其中所述发射机(56)被配置为通过调节所述阻抗电路(82)的阻抗来调制所述一对导体(38)之间的电压的大小。

4. 一种电力保护和分配组件(10),包括跳闸系统(24),所述跳闸系统(24)被配置为有条件地切断上游断路器(16)以将配电总线(18)或所述配电总线(18)的组成部分中的一个组成部分与电源(12)进行隔离,其中所述跳闸系统(24)特征在于:

状态电路(28),其被配置为生成指示是否检测到电弧事件的电流特性的电流状态信号(30);

全双工信令模块(36),其包括发射机和接收机,所述发射机与所述接收机在一对导体(38)之间并联,其中所述一对导体(38)将所述跳闸系统(24)耦合到电弧闪光保护系统(26),其中:

所述发射机被配置为通过对经过所述一对导体(38)的电流的大小进行调制将所述电流状态信号(30)发送到所述电弧闪光保护系统(26);以及

所述接收机被配置为通过对经由所述电弧闪光保护系统(26)调制的所述一对导体(38)之间的电压的大小进行解调来从所述电弧闪光保护系统(26)接收控制信号(52'),以及

驱动器(54),其被配置为根据所述控制信号(52')来切断所述上游断路器(16)。

5. 根据权利要求4所述的电力保护和分配组件,其中所述发射机包括可调阻抗电路并且被配置为通过调节所述可调阻抗电路的阻抗来调制经过所述一对导体(38)的电流的大小。

6. 根据权利要求5所述的电力保护和分配组件,其中,所述可调阻抗电路被配置为自动地自调节它的阻抗以便于实质上抵消由所述电弧闪光保护系统(26)进行的对所述一对导

体 (38) 之间的电压的大小的调制引起的对经过所述一对导体 (38) 的电流的大小的任何调制。

7. 一种电力保护和分配组件 (10), 包括电弧闪光保护系统 (26), 所述电弧闪光保护系统 (26) 被配置为控制跳闸系统 (24) 有条件地切断上游断路器 (16) 以将配电总线 (18) 或所述配电总线 (18) 的组成部分中的一个组成部分与电源 (12) 隔离, 其中所述电弧闪光保护系统 (26) 特征在于:

状态电路 (44), 其配置为生成指示是否检测到电弧事件的光特性的光状态信号 (42);

全双工信令模块 (40), 其包括发射机和接收机, 所述发射机和所述接收机在一对导体 (38) 之间串联, 其中所述一对导体 (38) 将所述电弧闪光保护系统 (26) 耦合到所述跳闸系统 (24), 其中所述接收机被配置为通过对经过所述一对导体 (38) 的电流的大小进行解调来从所述跳闸系统 (24) 接收电流状态信号 (30'), 所述电流状态信号 (30') 指示电弧事件的电流特性是否由所述跳闸系统 (24) 检测到; 以及

控制器 (50), 所述控制器 (50) 被配置为基于所述光状态信号 (42) 和所述电流状态信号 (30'), 生成用于控制所述跳闸系统 (24) 的控制信号 (52);

其中所述全双工信令模块 (40) 的所述发射机被配置为通过对所述一对导体 (38) 之间的电压的大小进行调制来将所述控制信号 (52) 发送到所述跳闸系统 (24)。

8. 根据权利要求7所述的电力保护和分配组件, 其中所述发射机包括可调电压源, 并被配置为通过调节所述可调电压源的电压输出来调制所述一对导体 (38) 之间的电压的大小。

9. 根据权利要求7所述的电力保护和分配组件, 其中所述发射机包括阻抗电路, 并且其中, 所述发射机被配置为通过调节所述阻抗电路的阻抗来调制所述一对导体 (38) 之间的电压的大小。

10. 一种电力保护和分配组件 (10), 包括电弧闪光保护系统 (26), 所述电弧闪光保护系统 (26) 被配置为控制跳闸系统 (24) 有条件地切断上游断路器 (16) 以将配电总线 (18) 或所述配电总线 (18) 的组成部分中的一个组成部分与电源 (12) 进行隔离, 其中所述电弧闪光保护系统 (26) 特征在于:

状态电路 (44), 其被配置为生成指示是否检测到电弧事件的光特性的光状态信号 (42);

全双工信令模块 (40), 其包括发射机和接收机, 所述发射机和所述接收机在一对导体 (38) 之间并联, 其中所述一对导体 (38) 将所述电弧闪光保护系统 (26) 耦合到所述跳闸系统 (24), 其中所述接收机被配置为通过对所述一对导体 (38) 之间的电压的大小进行解调来从所述跳闸系统 (24) 接收电流状态信号 (30'), 所述电流状态信号 (30') 指示电弧事件的电流特性是否由所述跳闸系统 (24) 检测到; 以及

控制器 (50), 其被配置为基于所述光状态信号 (42) 和所述电流状态信号 (30') 生成用于控制所述跳闸系统 (24) 的控制信号 (52);

其中所述全双工信令模块 (40) 的所述发射机被配置为通过对经过所述一对导体 (38) 的电流的大小进行调制来将所述控制信号 (52) 发送到所述跳闸系统 (24)。

11. 根据权利要求10所述的电力保护和分配组件, 其中所述发射机 (60) 包括可调阻抗电路 (68) 并且被配置为通过调节所述可调阻抗电路 (68) 的阻抗来调制经过所述一对导体 (38) 的电流的大小。

12. 根据权利要求11所述的电力保护和分配组件,其中,所述可调阻抗电路(68)被配置为自动地自调节它的阻抗以便于实质上抵消由跳闸系统(24)对所述一对导体(38)之间的电压的大小进行的调制引起的对经过所述一对导体(38)的电流的大小的任何调制。

13. 一种电力保护和分配组件(10),其特征在于在外壳内包括以下项:

连接到电源(12)的上游断路器(16);

通过所述上游断路器(16)连接到所述电源(12)的一个或多个下游断路器(20);

跳闸系统(24),其配置为生成指示是否检测到电弧事件的电流特性的电流状态信号(30);

电弧闪光保护系统(26),其配置为基于所述电流状态信号(30)和指示在所述外壳内是否检测到电弧事件的光特性的光状态信号(42),生成用于控制所述跳闸系统(24)以切断所述上游断路器(16)的控制信号(52);以及

连接所述电弧闪光保护系统(26)和所述跳闸系统(24)的一对导体(38);

所述跳闸系统(24)和所述电弧闪光保护系统(26)被配置为通过以下方式进行所述电流状态信号(30)和所述控制信号(52)的全双工交换:

所述跳闸系统(24)和所述电弧闪光保护系统(26)中的第一个调制经过所述一对导体(38)的电流的大小以及对所述一对导体(38)之间的电压的大小进行解调;以及

所述跳闸系统(24)和所述电弧闪光保护系统(26)中的第二个调制所述一对导体(38)之间的电压的大小以及对经过所述一对导体(38)的电流的大小进行解调。

14. 根据权利要求13所述的电力保护和分配组件,其中,所述跳闸系统(24)和所述电弧闪光保护系统(26)中的所述第一个包括全双工信令模块(40),所述全双工信令模块(40)被配置为通过调节可调阻抗电路(68)的阻抗来调制经过所述一对导体(38)的电流的大小,其中所述可调阻抗电路(68)被配置为自动地自调节它的阻抗以便于抵消由所述跳闸系统(24)和所述电弧闪光保护系统(26)中的所述第二个对所述一对导体(38)之间的电压的大小进行的调制引起的对经过所述一对导体(38)的电流的大小的任何调制。

用于电弧事件保护的全双工信令

发明领域

[0001] 本发明总体上涉及电弧事件保护,并且特别是涉及跳闸系统和电弧闪光保护系统之间的全双工信令。

[0002] 背景

[0003] 电力保护和分配组件通常被安装在每个建筑物、工厂或类似的设施,其中来自电网的主要电力进入该设施。电力保护和分配组件(有时也称为“开关设备”)通常包括处于电掣位最远的上游或最靠近外部主电网具有主断路器的外壳;配电总线,其可包括用于每个正电源相和一个或多个接地总线条的铜条;以及一个或多个区域断路器,每个区域断路器保护电路将电力分配到设施的区域。断路器的目的是保护下游电路远离过流状况(如将发生在断路事件中的过流状况)。

[0004] 跳闸系统在检测到过流状况时使断路器跳闸。一种跳闸系统通过检测由大量电流通过电阻性导体所产生的过多的热量来检测过流状况。而这样的跳闸系统将及时中断故障电路以避免火灾,在电流中断之前,敏感的下游电气设备仍可能被过流状况损坏。

[0005] 在危险的电弧事件通过与电弧闪光保护系统进行交互之前或期间,跳闸系统的其它功能可以提供主断路器的更快的电路中断操作。电弧事件(即电流通过空气流通)可视地将其本身显示为以由电弧状况引起的火花、电弧、火焰、熔融金属的发光等形式。当电弧闪光保护系统检测到这样的电弧事件时,系统可以操作辅助的电弧分流机制或发送控制信号到跳闸系统指示跳闸系统切断主断路器,或系统可以操作辅助的电弧分流机制和发送控制信号到跳闸系统指示跳闸系统切断主断路器。

[0006] 当检测到闪光的光状况特性或其它状况特性时,电弧闪光保护系统检测电弧事件。电弧闪光保护系统检测光作为这些状况中的一个状况。跳闸系统检测经过导体的异常电流作为电弧放电状况中的另一个电话放电状况,并且将该状况的信号发送到电弧闪光保护系统。

[0007] 在跳闸系统和电弧闪光保护系统之间的信令发生在电气外壳内以防止电弧闪光发生的损害的情况下,系统传输状态消息和因此提供及时和准确的中断的能力,取决于信令的速度和鲁棒性。在没有有目的地增加系统的复杂性和/或成本,或减少系统的复杂性和/或成本的情况下,提供高速和高鲁棒性的信令,迄今为止被证明是有问题的。

[0008] 提供本文档的背景部分以将本发明的实施例放置在技术和操作的上下文中,以协助本领域技术人员理解它们的范围和效用。除非明确地指出这样的,本文中没有陈述被认为是现有技术,只是通过将其列入背景部分中。

[0009] 概述

[0010] 由于封闭的配电环境的电磁、间距和布线的限制,期望的是提供鲁棒的信令能力以便于最大化用于电力保护和分配组件中的电弧事件保护的效率和功能。本发明在电力保护和分配组件的组成跳闸系统和电弧闪光保护系统之间利用全双工信令布置解决了这些关注。

[0011] 以下提出本公开的简要的概述以便于给本领域的技术人员提供基本的理解。本概

述不是本公开的全面的概述。本概述也不旨在标识本发明的实施例的关键/重要元素或以其他方式划定本发明的范围。本概述的唯一目的是一个简要的形式提出本文所公开的一些概念作为稍后所呈现的更详细的描述的前奏。

[0012] 在没有有目的地增加那些系统的复杂性和成本的情况下,本文中的一个或多个实施例在跳闸系统和电弧闪光保护系统之间提供高速和高鲁棒的全双工信令。该高速、鲁棒性的信令便于及时和准确的切断上游断路器以保护下游电路免受损坏。

[0013] 更特别的是,本文的跳闸系统被配置为将指示电弧事件的电流特性是否已经被检测到的电流状态信号发送到电弧闪光保护系统。电弧闪光保护系统评估该电流状态信号以及指示是否还检测到了电弧事件的光特性的光状态信号。基于该评估,电弧保护系统被配置为将控制信号发送到跳闸系统用于控制跳闸系统切断上游断路器并且因此保护下游电路免受损坏。

[0014] 跳闸系统和电弧闪光保护系统每个包括全双工信令模块,其用于在将系统耦合在一起的一对导体上在系统之间同时发送电流状态信号和控制信号。特别是,每个信令模块通过调制经过该对导体的电流的大小或该对导体之间的电压的大小来发送信号中的一个信号,并且通过对经过该对导体的电流的大小或该对导体之间的电压的大小进行解调来接收另一个信号(如通过另一个信令模块特别调制的)。

[0015] 在一些实施例中,例如,信令模块中的一个信令模块调制经过该对导体的电流的大小,而信令模块中的另一个信令模块调制该对导体之间的电压的大小。在这种情况下,模块之间的信令在模块不调制相同的物理性质的意义上是不对称的。相比之下,在其它的“对称”的实施例中,信令模块两者都对通过该对导体的电流或该对导体之间的电压进行调制,但是模块以可区别的方式这样做。

[0016] 一些不对称的实施例有利地对由信令模块中的一个进行的电压大小调制和由另一个信令模块进行的电流大小调制进行解耦。在一个实施例中,例如,执行电流大小调制的信令模块通过使用可调阻抗电路来执行电流大小调制。特别是,该可调阻抗电路被配置为自动地自调整其阻抗以便于实质上抵消由另一个信令模块所执行的电压的大小调制引起的任何电流大小调制。这意味着电流状态信号的信令和控制信号的信令保持实质上的独立,而无需引入明显的噪声公差界限。

[0017] 附图简述

[0018] 现在将参考附图在下文更加充分地描述本发明的实施例,在附图中示出了本发明的实施例。然而,本发明不应被解释为限于本文所阐述的实施例。相反地,提供这些实施例使得本发明是全面的和完整的,并且将本发明的范围充分传达到本领域的技术人员。相似的数字指的是贯穿全文的相似的元素。

[0019] 图1是根据一个或多个实施例所配置的电力保护和分配组件的框图。

[0020] 图2A是根据本文的一个或多个非对称的实施例所配置的跳闸系统和电弧闪光保护系统的框图。

[0021] 图2B是说明在图2A中所示的非对称实施例的一个实现的示意图。

[0022] 图2C是根据一个或多个实施例在图2B中所示的可调阻抗电路的示意图。

[0023] 图2D是说明在图2A中所示的非对称实施例的不同的实现的示意图。

[0024] 图3A是根据本文中的一个或多个对称的实施例所配置的跳闸系统和电弧闪光保

护系统的框图。

[0025] 图3B是说明在图3A中所示的对称的实施例的一个实现的示意图。

[0026] 详细说明

[0027] 一开始就应该理解的是,虽然以下提供了本公开的一个或多个实施例的说明性的实现,但是可以使用任何数量的技术(无论是当前已知或现有的)来实现所公开的系统 and/或方法。本公开决不应该局限于以下所说明的说明性的实现、附图以及技术,包括本文所描述和说明的示例性的设计和实现,但是可以在所附权利要求的范围内以及它们等同物的全部范围内进行修改。

[0028] 图1描绘了用于设施的示例性电力保护和分配组件10。来自电源12的电力由容纳主断路器16、配电总线18和一个或多个区域断路器20A、20B, ... 20N的开关设备14接收。主断路器16保护整个设施,并且是额定的以通过最高的预期的持续电流。配电总线18可以包括能够传导大电流的实心铜条。来自主断路器16下游的每个区域断路器20A、20B, ... 20N对于较低的电流是额定的,并且将电力分配给单独的下游电路22A、22B, ... 22N。单独的下流电路22A、22B, ... 22N通常将电力分配到设施的单独区域。

[0029] 当配电总线18(或其组件部分中的一个)经历短路或电弧闪光事件时,主断路器16可能经历超过它的额定容量的电流。这被称为过流状况。开关设备14包括跳闸系统24和电弧闪光保护系统26,当过流状况发生时,如在电弧事件检测期间,跳闸系统24和电弧闪光保护系统26相互合作被配置为切断主断路器16。在配电总线18被损坏之前,以这种方式切断主断路器16使配电总线18以及时的方式与电源12隔离。可是,断路器的切断的及时性和准确性取决于跳闸系统24和电弧闪光保护系统26之间的信令的速度和鲁棒性。本文的一个或多个实施例有利地提供了高速和高鲁棒性的信令,并且因此及时和准确地切断断路器,而不有目的的增加系统10的复杂性和/或成本。

[0030] 在这个方面上,包括在跳闸系统24中的状态电路28被配置为生成指示电弧事件的电流特性是否被检测到的电流状态信号30。在一些实施例中,例如,状态电路28接收与主断路器16串联设置的电流传感器34的输出32。在这种情况下,状态电路28将传感器的输出32和电流等级阈值进行比较,该电流等级阈值被设置为在由电弧事件引起的电流等级和不由电路事件引起的电流等级之间进行区分。当传感器输出32指示电流等级满足或超出电弧放电阈值时,状态电路28生成电流状态信号30以指示电弧事件的电流特性已经被检测到。否则,状态电路28生成电流状态信号30以指示这样的电流没有被检测到。

[0031] 跳闸系统24还包括配置为将电流状态信号30发送到电弧闪光保护系统26的信令模块36。在模块36可以将电流状态信号30发送到电弧闪光保护系统26而同时从电弧闪光保护系统26接收信令的意义上,信令模块36是全双工的。不管怎样,信令模块36通过调制经过将跳闸系统24耦合到电弧闪光保护系统26的一对导体38的电流的大小或将跳闸系统24耦合到电弧闪光保护系统26的一对导体38之间的电压的大小将电流状态信号30发送到电弧闪光保护系统26。电弧闪光保护系统26相应地包括全双工信令模块40,其被配置为通过对经过该对导体38的电流的大小或该对导体38之间的电压的大小进行解调从跳闸系统24接收电流状态信号30'。

[0032] 除了获得指示是否检测到电弧事件的电流特性的电流状态信号30'之外,电弧闪光保护系统26获得指示是否检测到电弧事件的光特性的光状态信号42。在至少一些实施例

中,电弧闪光保护系统26获得通过基于设置在开关设备14(例如,接近一个或多个区域断路器20)内的一个或多个光传感器48的输出46生成的该光状态信号42。在一个这样的实施例中,例如,电弧闪光保护系统26包括状态电路44,其被配置为将传感器的输出46和光等级阈值进行比较,光等级阈值已经被设置为在由电弧事件引起的光等级和不由电弧事件引起的光等级之间进行区分。当传感器的输出46指示光等级满足或超出阈值时,状态电路44生成光状态信号42以指示已经检测到电弧事件的光特性。否则,状态电路44生成光状态信号42以指示没有检测到这样的光。

[0033] 基于从跳闸系统24所接收到的电流状态信号30'和由状态电路44所生成的光状态信号42,包括在电弧闪光保护系统26内的控制器50生成用于控制跳闸系统24以切断主断路器16的控制信号52。在一个实施例中,例如,响应于指示电弧事件的光特性和电流特性两者已经被检测到的光状态信号42和电流状态信号30',控制器50生成控制信号52以指导跳闸系统24切断主断路器16。否则,如果未检测到电弧事件的光特性或电流特性,则控制器50生成控制信号52以指导跳闸系统24保持其电流状态,即没有跳闸信号被生成。

[0034] 不管怎样,电弧闪光保护系统的全双工信令模块40通过对经过该对导体38的电流的大小或该对导体38之间的电压的大小进行调制将该控制信号52发送到跳闸系统24。由电弧闪光保护系统的全双工信令模块40所执行的调制在这点上区别于由跳闸系统的全双工模块36所执行的调制。在一些实施例中,例如,信令模块36、信令模块40中的其中一个调制经过该对导体38的电流的大小,而信令模块36、信令模块40中的另一个调制该对导体38之间的电压的大小。在这种情况下,模块36、40之间的信令在模块36、40不对相同的物理性质进行调制的意义上是非对称的。相比之下,在其它的“对称”的实施例中,信令模块36、40两者都对经过该对导体38的电流或该对导体38之间的电压进行调制,但是模块36、40以可区别的方式对经过该对导体38的电流或该对导体38之间的电压进行调制。

[0035] 在电弧闪光保护系统的信令模块40通过对经过该对导体38的电流或该对导体38之间的电压进行区别地调制来发送控制信号52的情况下,跳闸系统的信令模块36通过对电流或电压进行解调来相应地接收控制信号52'。包括在跳闸系统24中的驱动器54被配置为按照该控制信号52'切断主断路器16。也就是说,驱动器54向主断路器16发送信号以切断主断路器16的电流状态或保持主断路器16的电流状态取决于由控制信号52'所指示的指令。

[0036] 图2A-2D示出了根据一个或多个非对称的实施例的附加的细节。如在图2A中所示,跳闸系统的信令模块36包括与导体38之间的接收机58串联的发射机56。相比之下,电弧闪光保护系统的信令模块40包括与接收机62(和导体38)并联的发射机60。跳闸系统的发射机56通过对导体38之间的电压的大小进行调制来发送电流状态信号30,而跳闸系统的接收机58通过对经过导体38的电流(其与经过跳闸系统的发射机56的电流相同)的大小进行解调来接收控制信号52'。相应地,电弧闪光保护系统的发射机60通过调制经过导体38的电流的大小来发送控制信号52,而电弧闪光保护系统的接收机62通过解调导体38之间的电压的大小来接收电流状态信号30'。

[0037] 在一些实施例中,解调导体38之间的电压的大小需要电弧闪光保护系统的接收机62监控导体38两端的全电压。如在图2A中所示,例如,导体38两端的全电压遍及发射机60并且接收机62监控该全电压。可是,在其它实施例中,解调导体38之间的电压的大小需要接收机62只监控该全电压的一部分。例如,其中导体38两端的全电压分配在发射机60和与发射

机60串联的一个或多个其它部件(未示出)之间,解调可能需要监控这些其它部件中的一个或多个其它部件之间的电压或监控发射机60之间的电压。

[0038] 图2B示出了在图2A中所示的非对称实施例的一个实现。在图2B中,跳闸系统的发射机56包括可调电压源64。响应于电流状态信号30,发射机56在这种情况下被配置为通过调整可调电压源64的电压输出来调制导体38之间的电压的大小。电弧闪光保护系统的接收机62相应地包括被配置为监控导体38两端的用于解调的电压的大小的电压传感器66(例如模拟隔离器)。

[0039] 还在图2B中,电弧闪光保护系统60包括可调阻抗电路68。发射机60在这种情况下被配置为通过调整可调阻抗电路68的阻抗来调制经过导体38的电流的大小。跳闸系统的接收机58相应地包括被配置监控用于解调的该电流的大小的电流传感器70。如所示,电流传感器70包括跨接传感元件72(例如如小分流电阻器)的运算放大器74。

[0040] 在至少一些实施例中,在图2B中的可调阻抗电路68包括可切换阻抗,其被配置为响应于控制信号52选择性地连接导体38上的不同固定值的阻抗。在其它实施例中,可调阻抗电路68包括可控阻抗,其被配置为响应于控制信号52在阻抗方面进行变化。

[0041] 不考虑可调阻抗电路68的特定的实现,在一个或多个实施例中的信令模块36、40被配置为容忍在由可调电压源64调制的电压的大小和由可调阻抗电路68的调制的电流的大小之间的至少一些耦合。在这种情况下,当可调电压源64改变导体38之间的电压大小以便发送电流状态信号30时,也改变经过导体38的电流的大小。虽然,接收机58处的适当的噪声容限准许接收机58在由发送控制信号52的可调阻抗电路68引起的电流大小调制和由发送电流状态信号30的可调电压源64偶然引起的电流大小调制之间进行区分。

[0042] 图2C示出了对由可调电压源64调制的电压大小和由可调阻抗电路68调制的电流大小进行实质上解耦的更复杂的实施例。如在图2C中所示,电弧闪光保护系统的发射机60包括可调阻抗电路68,其配置为自动地自调节其阻抗以便于基本上抵消由跳闸系统24调制导体38之间的电压的大小引起的对经过导体38的电流的大小的任何调制。

[0043] 特别的是,在图2C中的可调阻抗电路68被配置为按照所需自调节其阻抗以便于调节经过导体38的电流或以其它方式将经过导体38的电流保持在表示控制信号52的大小。在这个方面上的电路68包括电流传感器78(相似于电流传感器70),电流传感器78其配置为监控经过导体38的电流大小。电路68还包括阻抗控制器76,其被配置为确定在表示控制信号52(例如,通过隔离器75)的电流大小和如由电流传感器78所监控的经过导体38的电流大小之间的差异。阻抗控制器76根据需要控制包括在电路68中的可调阻抗80以最小化该确定的差异。

[0044] 例如,当图2B中的跳闸系统的发射机56改变导体38之间的电压的大小以便发送电流状态信号30,图2C中的阻抗控制器76观测到该电压大小随着相应地电流大小改变而改变并且控制可调阻抗80以抵消该改变。特别的是,当图2B中的跳闸系统的发射机56增加导体38之间的电压大小时,经过导体38的电流大小增加上述表示控制信号52的电流大小。阻抗控制器76响应地增加可调阻抗80的阻抗,使得经过导体38的电流大小向下降回到表示控制信号52的电流大小。响应于跳闸系统的发射机56降低导体38之间的电压大小,阻抗控制器76相反地降低可调阻抗80的阻抗,使得经过导体38的电流大小向上增回到表示控制信号52的电流大小。在以这种方式有利地对电压和电流大小调制进行解耦的情况下,电压大小改

变不产生相应地电流大小改变。这意味着电流状态信号30的信令和控制信号52的信令保持实质上保持独立,而不需引入显著的噪声公差界限(特别是当在信令模块36、40中的一个采用电流隔离时)。

[0045] 考虑简单的例子,其中信令模块36、40通过采用不同的离散电压大小和不同的离散的电流大小之间的单级调制发送电流状态信号30和控制信号52。在这种情况下,跳闸系统的发射机56被配置为将可调电压源64的电压输出设置为第一电压大小(例如,5V)以便于发送二进制0作为电流状态信号30(例如,指示未检测到电弧事件的电流特性)。电弧闪光保护系统的电压传感器66感测导体38两端产生的电压。当该感测电压在第一一定的电压大小范围(例如,4V-6V)内时,图2B中的控制器50将感测的电压识别为从跳闸系统的状态电路30发送的二进制0。同时,电弧闪光保护系统的可调阻抗电路68被配置为将经过导体38的电流调节为第一电流大小(例如,4ma)以便于同时地发送二进制0作为控制信号52(例如,指示驱动器54保持主断路器16的电流状态)。跳闸系统的电流传感器70感测经过导体38的产生的电流。当该感测的电流落入第一预定义的电流大小范围(例如,3-5ma)内时,驱动器54将所感测的电流识别为发送自控制器50的二进制0。

[0046] 参考图2B,在此后的一些点,跳闸系统的状态电路28从生成的电流状态信号30切换以指示未检测到电弧事件的电流特性,跳闸系统的状态电路28切换到生成的电流状态信号30以指示已经检测到这样的电流。跳闸系统的发射机56相应地将可调电压源64的电压输出设置为第二电压大小(例如,8V)以便于发送二进制1作为电流状态信号30。电弧闪光保护系统的电压传感器66感测导体38两端的产生的电压。如果该第二感测电压落入第二预定义的电压大小的范围(例如>7V,以提供6V-7V之间的噪声容限)内,则控制器50将感测的电压识别为从跳闸系统的状态电路30发送的二进制1。同时,电弧闪光保护系统的可调阻抗电路68自动地自调节其阻抗以便于将经过导体38的电流保持在第一电流大小(例如4ma),不管导体38之间的电压大小中的变化。这种方式,跳闸系统的电流传感器70继续感测第一预定义电流大小范围内的电流,并且驱动器54继续将感测的电流识别为发送自控制器50的二进制0,以便于保持主断路器16的电流状态,除非控制器50指导这样做。

[0047] 即便如此,如果光状态信号42指示电弧事件的光特性也被检测到,则控制器50则生成控制信号52以指示驱动器54将发送切断主断路器16的信号。电弧闪光保护系统的可调阻抗电路68相应地调整阻抗(例如,降低)使得经过导体38的电流从第一电流大小(例如,4ma)变为与二进制1相关的第二电流大小(例如,10ma)。跳闸系统的电流传感器70感测经过导体38的电流中的该变化。如果产生的电流落入第二预定义的电流大小范围(例如,>8ma,以提供5-8ma之间的噪声容限)内,则驱动器54将感测的电流识别为发送自控制器50的二进制1。驱动器54然后切断主断路器16。

[0048] 作为实际的问题,虽然在一些实施例中驱动器54被配置为在电流状态信号30'的状态改变之后,选择性地忽略(消失)预定义时间段的跳闸系统的接收机58的电流输出。这种方式,驱动器54容忍在实践中用于电弧闪光保护系统的可调阻抗电路68响应于与状态改变相关的电压大小调制所需的时间量。在一个或多个实施例中的预定义的持续时间因此对应于可调阻抗电路68的最长预期建立时间。通过明智地调整响应次数,该持续时间可以被保持很小。相同的选择性忽略可以类似地扩展到电弧闪光保护系统的控制器50,以便于容忍可调电压源64的建立时间。

[0049] 还应该注意的是,刚刚描述的实施例特别地证明便于监督由模块36,40之间的导体38所提供的信令路径的完整。在一些实施例中,例如,电弧闪光保护系统的控制器50或包括在电弧闪光保护系统的接收机62中的完整监控电路(未示出)监控导体38之间的电压是否落入第三预定义的电压大小范围(例如,0-3V,以提供3V-4V之间的噪声容限)内。如果电压落入该范围内,则已经包括信令路径的完整性并且宣布(declared)信令路径误差。此外或可替代的是,跳闸系统的驱动器54或包括在跳闸系统的接收机58中完整的监控电路(未示出)监控经过导体38的电流是否落入第三预定义的电流大小范围(例如0-2ma,以提供2-3ma之间的噪声容限)内。如果电流落入该范围内,则已经包括信令路径的完整性并且宣布信令路径误差。

[0050] 虽然以上实施例将信令模块36、40描述为采用单级大小调制,但是模块36、40可以在其它实施例中被配置为双极大小调制。此外,虽然上述实施例在表示不同的大小的调制状态的不同的离散等级之间采用一定的分离带或噪声容限,这些分离带可以被任意地调整以达到最佳的抗噪性。更进一步,虽然电流状态信号30和控制信号52在以上被描述为由电压大小或电流大小的状态中的单个变化来表示,但是在其它实施例中信号30、52可以由一系列状态变化来表示。此外,虽然信令模块36、40在以上被描述为使用不同的离散电压大小和不同的离散的电流大小之间的调制,但是在其它实施例中模块36、40使用不同的连续的电压大小和不同的连续的电流大小之间的调制。这样的调制的速度仅仅由发射机56、60的响应时间、接收机58、62的响应时间、以及导体38的传输特性所限制。

[0051] 与图2B对比,图2D示出了在图2A中所示的非对称实施例的不同实现。不是包括可调电压源64的跳闸系统的发射机56,发射机56包括阻抗电路82。发射机56被配置为:响应于电状态信号30通过调整阻抗电路82的阻抗,来调制导体38之间的电压的大小。如所示,例如,阻抗电路82包括与固定电压源86串联的开关阻抗元件84。图2D在其它方面与图2B相同。

[0052] 上述所讨论的非对称实施例有利地证明可实现高鲁棒性的全双工信令。例如,通过准许任意调节逻辑高的信号等级和逻辑低的信号等级的分离带,非对称实施例实现高的总抗噪性。虽然在至少一些上下文中,非对称实施例在它们的硬件要求和向后兼容性方面比本文的对称的实施例更复杂。虽然程度上小于非对称实施例,但是这些对称的实施例仍然证明在它们的鲁棒性方面是有利的。

[0053] 图3A-3B示出了根据一个或多个对称实施例的另外的细节。如在图3A中所示,跳闸系统的信令模块36包括发射机90和接收机92,发射机90与接收机92在导体38之间串联。电弧闪光保护系统的信令模块40也包括接收机96和发射机94,接收机96和发射机94在导体38之间串联。跳闸系统的发射机90被配置为通过调制经过导体38的电流的大小,发送电流状态信号30,而跳闸系统的接收机92被配置为通过对经过导体38的电流的大小(如被电弧闪光保护系统的发射机94特别调制的)进行解调来接收控制信号52'。相应地,电弧闪光保护系统的发射机94被配置为,通过调制经过导体38的电流的大小来发送控制信号52,而电弧闪光保护系统的接收机96被配置为通过对经过导体38的电流的大小(如由跳闸系统的发射机90特别调制的)进行解调来接收电流状态信号30'。

[0054] 图3B示出了在图3A中所示的对称实施例的一个实现。在图3B中,跳闸系统的发射机90包括与固定电压源100串联的开关阻抗元件98。发射机90在这种情况下被配置为响应于状态信号30通过切换与开关阻抗元件98相关的晶体管,来调制经过导体38的电流的大

小。电弧闪光保护系统的接收机96相应地包括电流传感器102,其配置为监控经过导体38的用于解调的电流的大小

[0055] 类似地,电弧闪光保护系统的发射机94包括开关阻抗元件104。发射机94被配置为响应于控制信号52通过切换与开关阻抗元件104相关的晶体管来调制经过导体38的电流的大小。跳闸系统的接收机92相应地包括传感器105,其配置为监控经过导体38的用于解调的电流的大小。

[0056] 在至少一些实施例中,跳闸系统的接收机92被配置为,基于电流状态信号30的状态或电流状态信号30的状态中的变化,将由电弧闪光保护系统的发射机94进行的电流的调制与由跳闸系统自身的发射机90进行的电流的大小的调制进行区分。如所示,例如,接收机92包括一个或多个接收机处理电路106,其配置为从状态电路28中接收电流状态信号30并且将由电弧闪光保护系统的发射机94施加的电流大小调制识别为该信号30的函数。电弧闪光保护系统的接收机96相似地包括一个或多个接收机处理电路108,其配置为接收控制信号52并且将由跳闸系统的发射机90施加的电流大小调制识别为该信号52的函数。

[0057] 本领域的技术人员将理解的是,本文中的信令模块36、40在跳闸系统24和电弧闪光保护系统26之间是可有效互换的。在一些实施例中,例如,跳闸系统的信令模块36以与以上描述的闪光保护系统的信令模块40发送控制信号52的相同的方式发送电流状态信号30。同样地,闪光保护系统的信令模块40以与上述所描述的跳闸系统的信令模块36发送电流状态信号52的相同的方式发送控制信号52。

[0058] 本领域的技术人员应该理解的是,虽然附图示出的状态电路28、44被在各自的信令模块36、40外部的跳闸系统24和电弧闪光保护系统26内实现,但是状态电路28、44可以可替代地被在这些信令模块36、40内实现。

[0059] 本领域的技术人员还将理解的是,虽然附图示出的跳闸系统24和电弧闪光保护系统26是隔离的,但是本文的实施例扩展到其中系统24、26中的至少一个与一个或多个其他跳闸系统和/或一个或多个其他电弧闪光保护系统相互连接的方案。例如,可以在成对的导体之间串联连接多个跳闸系统,用于根据从电弧闪光保护系统所接收的不同控制信号来控制不同断路器的切断。适当为不同跳闸系统24选择单独的电压大小范围将允许电弧闪光保护系统26唯一地区别从不同系统24接收的不同电流状态信号。类似地,多个电弧闪光保护系统26可以由不同对的导体38连接到相同的跳闸系统24。适当为不同的电弧闪光保护系统26选择单独的电流大小范围将允许跳闸系统24唯一地区别从不同系统26接收的不同控制信号。当然,在本文中也预期这些实施例的不同组合。

[0060] 本领域的技术人员还将理解的是,本文中的成对的导体38可以包括任何类型的导体。虽然,在一个实施例中,导体38包括双绞线。在其它的实施例中,虽然,导体38包括同轴电缆。

[0061] 当然可以以不同于本文中所特别阐述的方式的其它方式实施本发明,而不脱离本发明的本质特征。本发明在所有方面被认为是说明性的而不是限制性的,并且在所附权利要求的意义和相等范围内进行的所有变化旨在被包括在所附权利要求的意义和相等范围内。

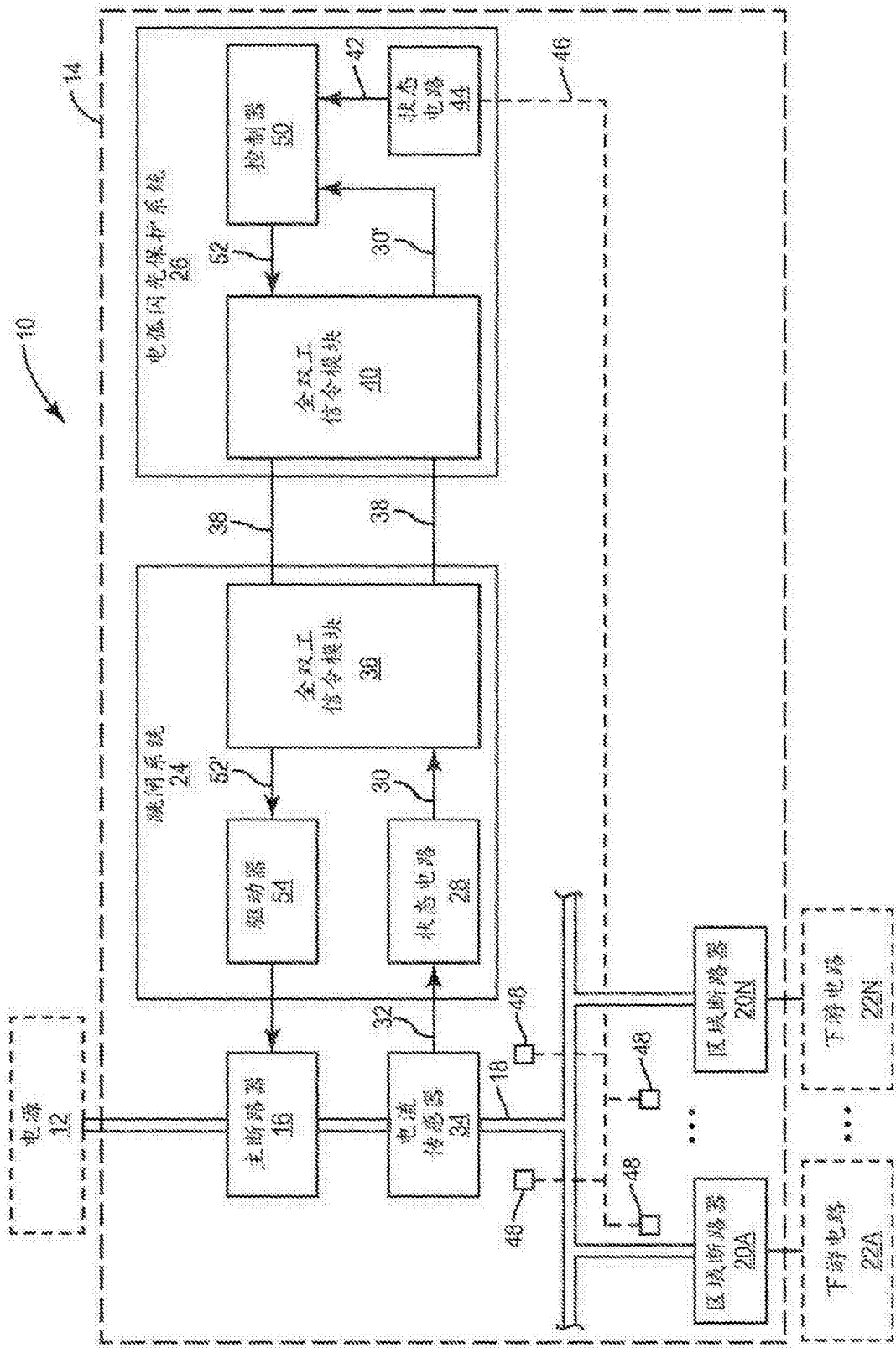


图1

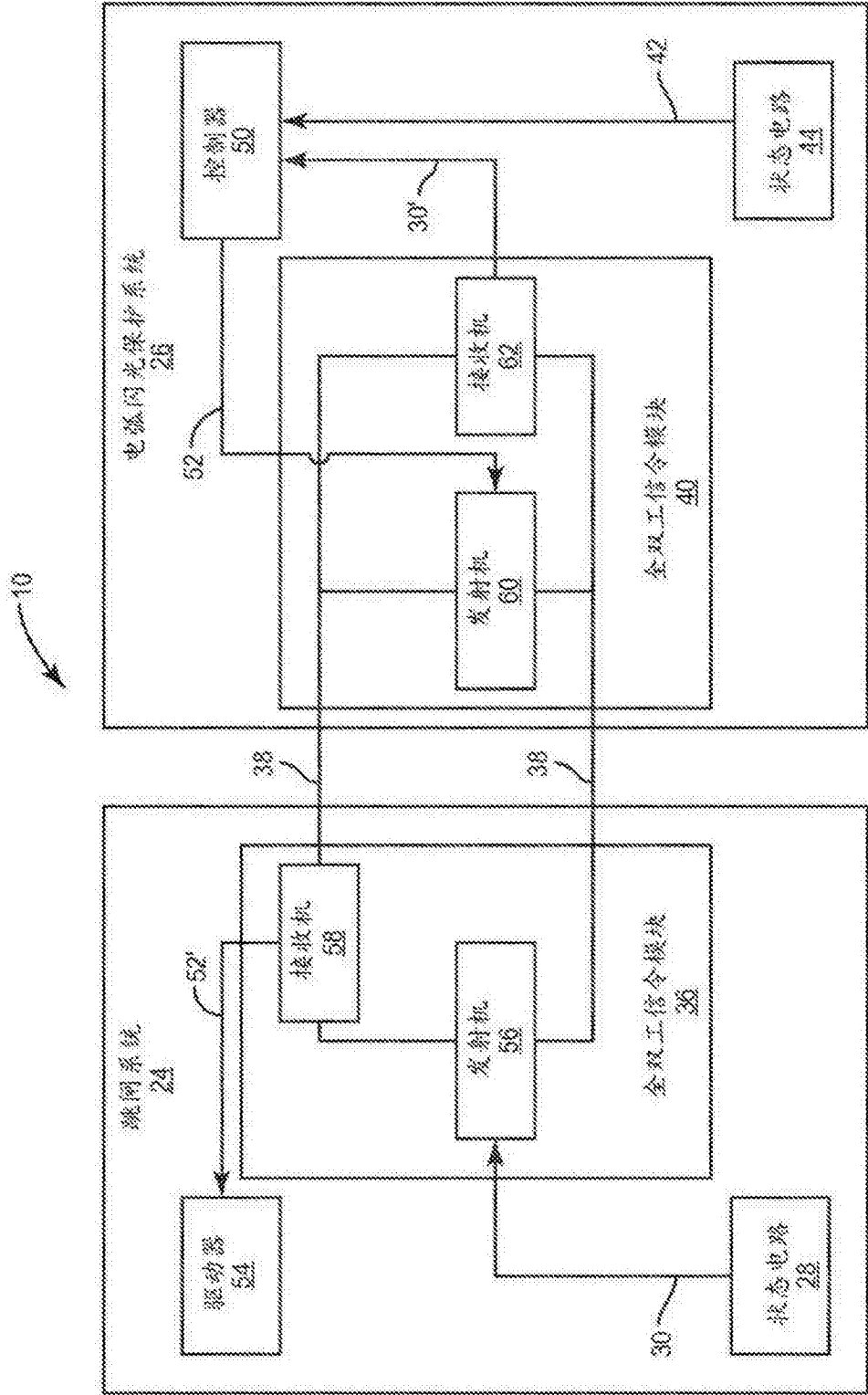


图2A

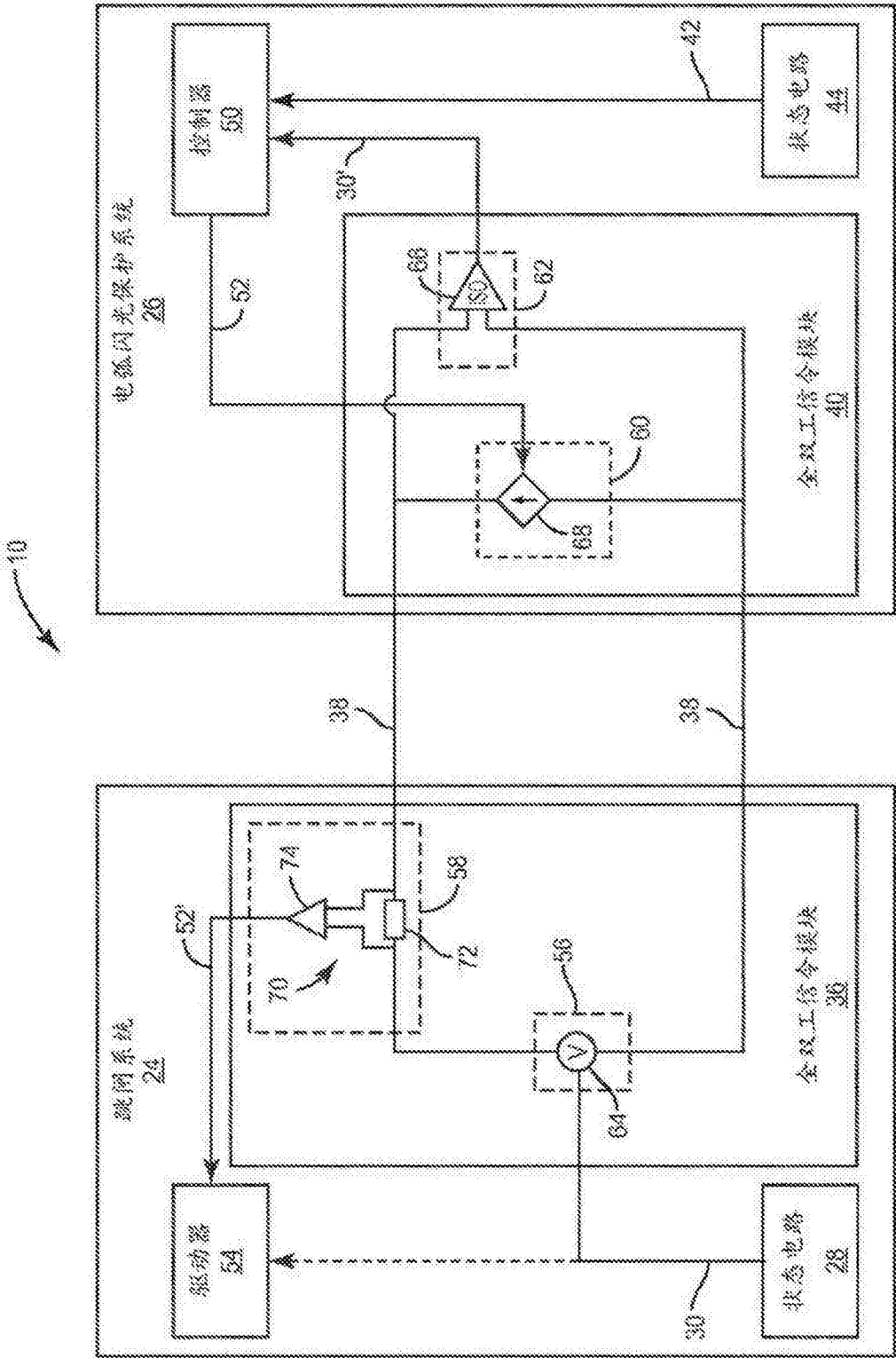


图2B

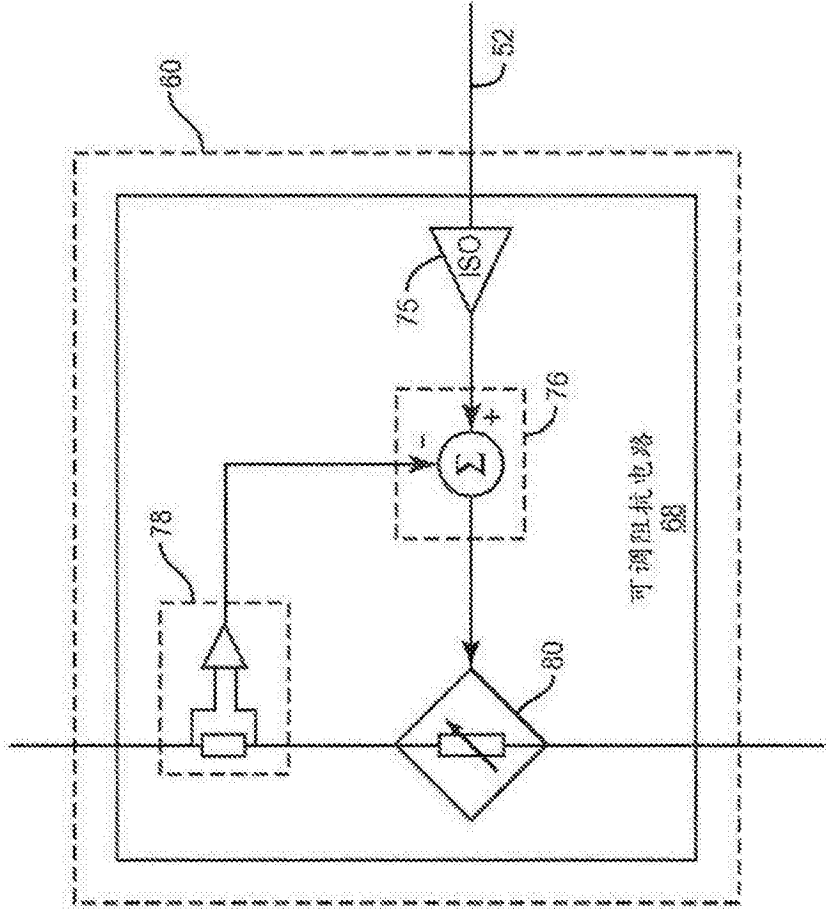


图2C

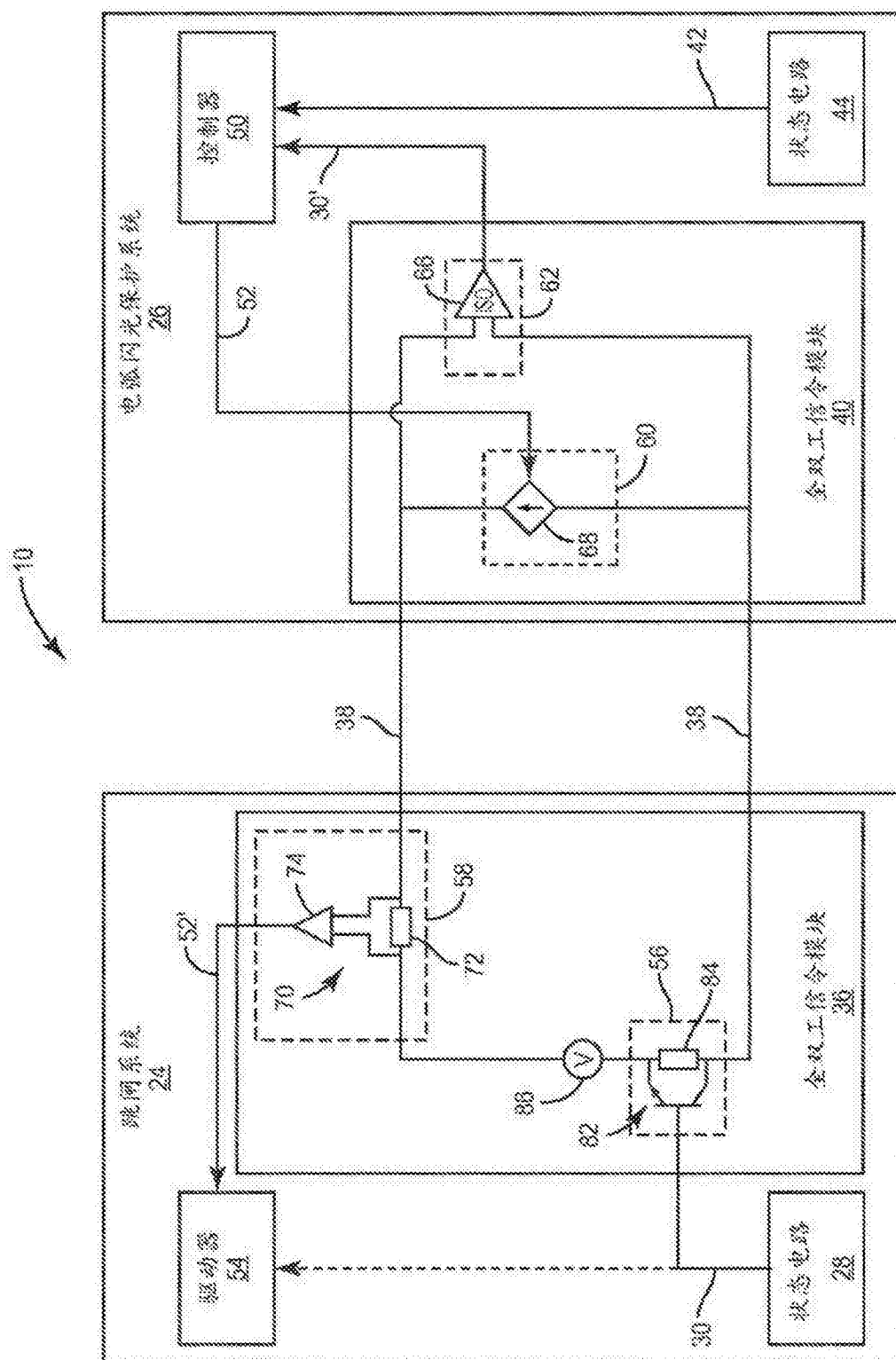


图 2D

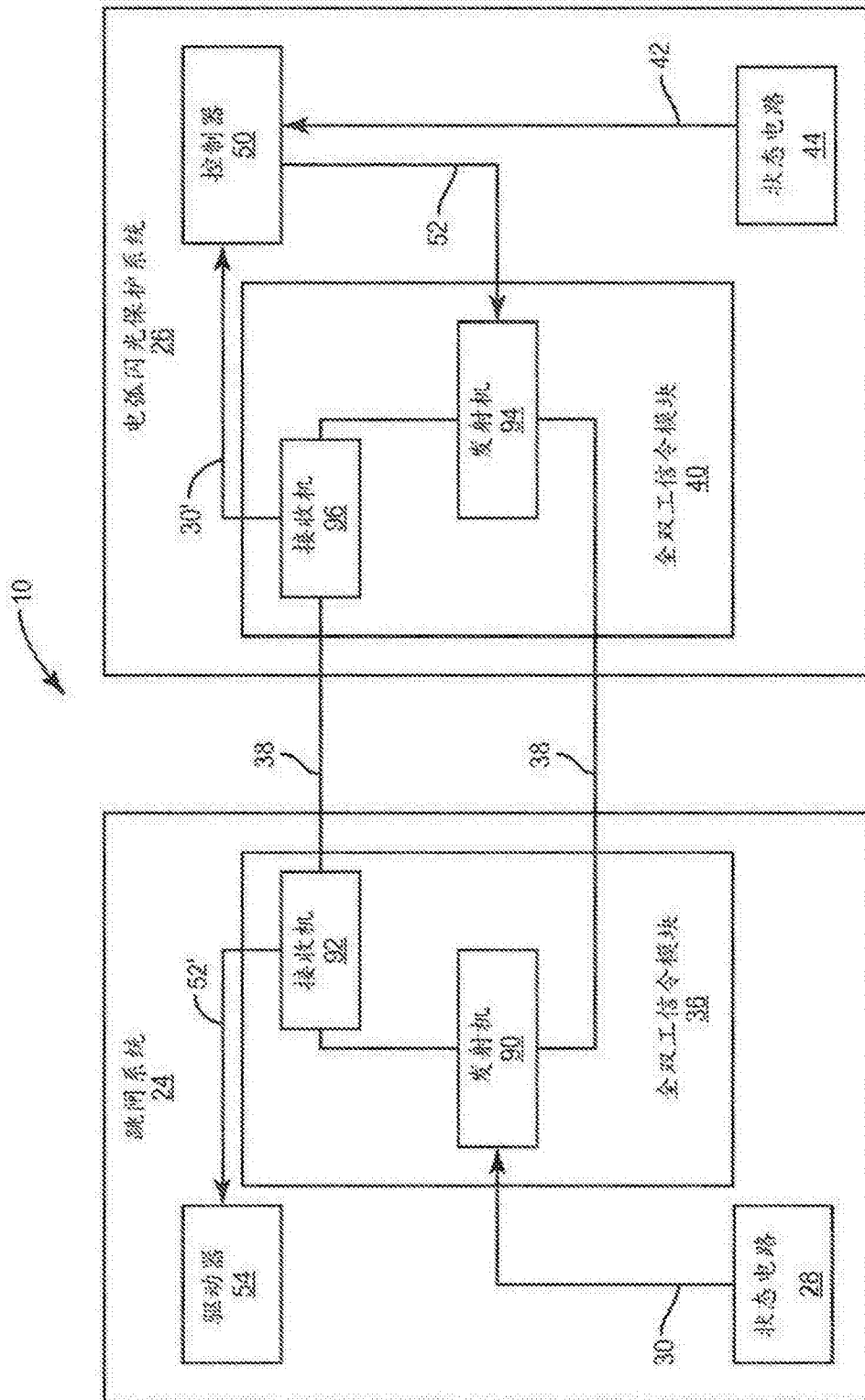


图3A

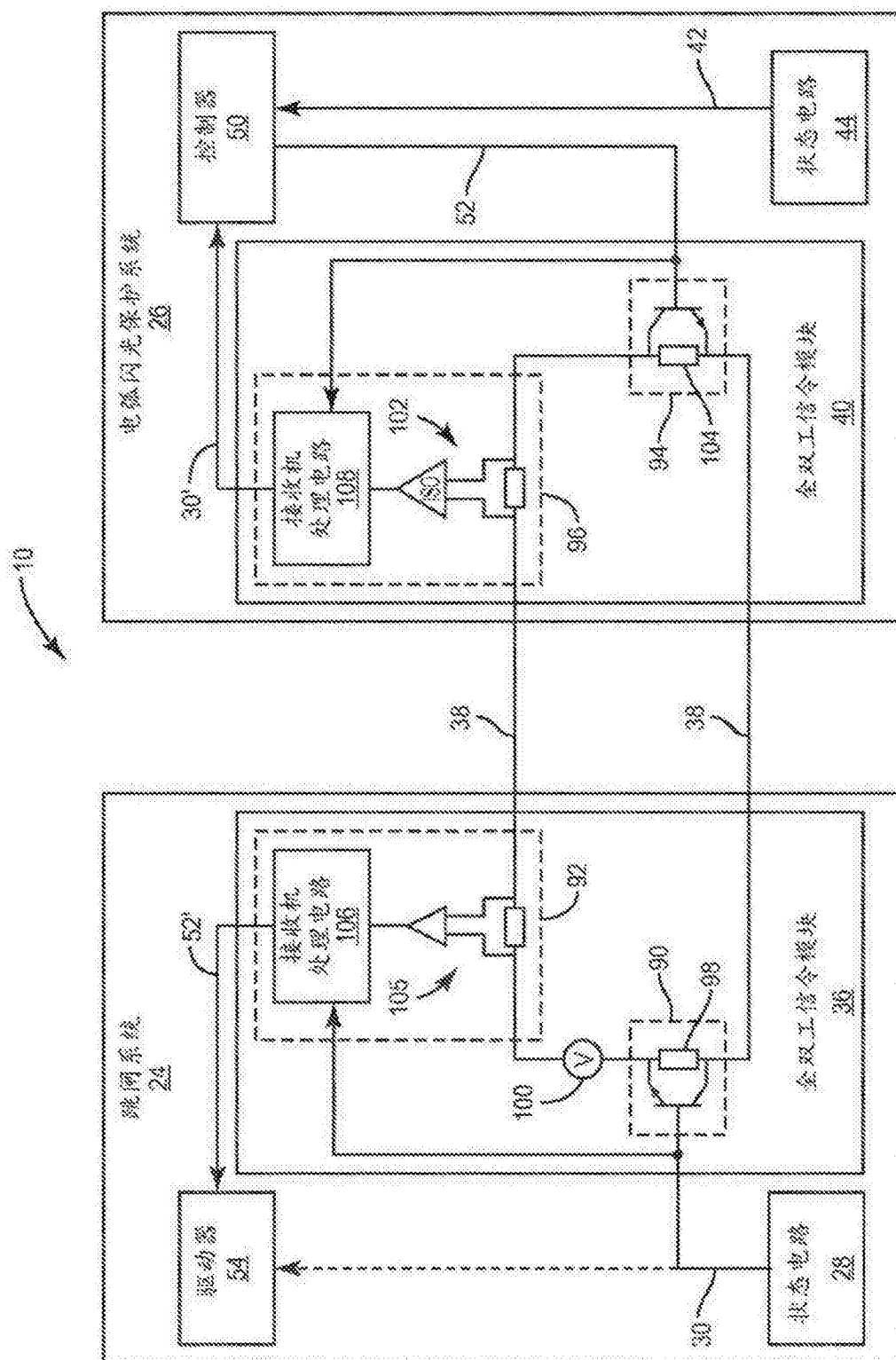


图3B