



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105474744 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201480044571.3

(22)申请日 2014.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105474744 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

61/865,851 2013.08.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.02.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/049591 2014.08.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/023462 EN 2015.02.19

(73)专利权人 科模热思股份有限公司

地址 美国宾夕法尼亚

(72)发明人 A·海利根施泰恩 S·特垂思尔

T·鲁滨逊

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 曹瑾

(51)Int.Cl.

H05B 1/02(2006.01)

G05B 11/01(2006.01)

F16L 53/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103017913 A, 2013.04.03,

US 4751495 A, 1988.06.14,

US 2011163082 A1, 2011.07.07,

审查员 胡潇

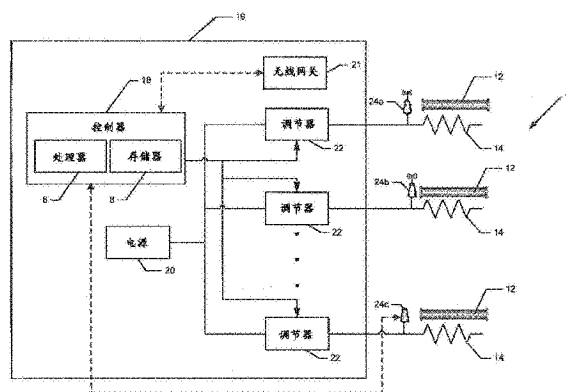
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

热跟踪系统中的供电传感器

(57)摘要

向用于加热容器的热跟踪系统的传感器模块供电。传感器模块可包含测量容器的温度的温度传感器。热跟踪系统的基于微处理器的控制器使用来自传感器模块的感测温度控制施加到热跟踪装置的电压，并由此控制由热跟踪装置提供给容器的热。传感器模块可包含存储来自跨热跟踪电缆中的一对总线布线的电压差的能量的能量存储装置，并且所存储的能量被用于将传感器模块的部件供电。



1. 一种用于加热管路传输系统的容器的热跟踪系统,所述热跟踪系统包括:
温度控制系统,包括:
包括至少一个微处理器的可编程控制器;和
与控制器连接的电源;
多个热跟踪元件,与管路传输系统的容器相邻,并且其中所述多个热跟踪元件与温度控制系统的电源连接;和
多个温度传感器模块,分布于整个管路传输系统中,其中,
所述多个温度传感器模块与所述多个热跟踪元件中的相关热跟踪元件连接并且由其供电,
温度传感器模块中的每一个包括:
用于感测管路传输系统的容器的局部点的温度的温度传感器;和
与所述相关热跟踪元件连接的用于存储来自所述相关热跟踪元件的能量的能量存储装置,其中,由能量存储装置从所述相关热跟踪元件存储的能量用于向温度传感器模块的温度传感器供电,以及
所述多个温度传感器模块被配置为向温度控制系统传送由温度传感器感测的感测温度数据。
2. 根据权利要求1所述的热跟踪系统,其中,所述温度传感器包括电阻温度检测器。
3. 根据权利要求1所述的热跟踪系统,其中,所述温度传感器模块中的一个或多个包括用于向温度控制系统无线传送感测温度数据的RF模块。
4. 根据权利要求3所述的热跟踪系统,其中,RF模块通过无线网络网络传送感测温度数据。
5. 根据权利要求4所述的热跟踪系统,其中,RF模块使用IEEE802.15.4标准无线传送数据。
6. 根据权利要求1所述的热跟踪系统,其中,温度传感器模块中的每一个包括:
与温度传感器连接的微控制器;并且
其中所述能量存储装置用于向微控制器和温度传感器供电。
7. 根据权利要求6所述的热跟踪系统,其中,每个温度传感器模块还包括用于向温度控制系统无线传送感测温度数据的RF模块,并且其中,温度传感器模块的能量存储装置与RF模块连接并且向其供电。
8. 根据权利要求7所述的热跟踪系统,其中,能量存储装置包括超级电容器。
9. 根据权利要求8所述的热跟踪系统,其中,
温度控制系统的电源包括多个电压调节器,以及
热跟踪元件中的每一个与电压调节器中的一个连接。
10. 根据权利要求9所述的热跟踪系统,其中,所述多个电压调节器包括多个硅控整流器。
11. 根据权利要求9所述的热跟踪系统,其中,可编程控制器的至少一个微处理器被编程为:
比较传送的温度数据与热跟踪装置的希望的设定点温度;和
基于比较结果控制电压调节器的占空比。

12. 根据权利要求11所述的热跟踪系统, 其中, 传感器模块被配置为向温度控制系统传送它们的能量存储装置的存储水平。

13. 根据权利要求12所述的热跟踪系统, 其中,

温度传感器包括电阻温度检测器; 以及

温度传感器模块中的一个或多个包括用于向温度控制系统无线传送感测温度数据的RF模块。

14. 根据权利要求12所述的热跟踪系统, 其中,

每个温度传感器模块报告从温度传感器模块的相关的热跟踪装置馈送到温度传感器模块的能量存储装置的电压; 以及

可编程控制器比较所述电压与期望的电压, 以确定是否在热跟踪装置的电压调节器与热跟踪装置之间存在受损的电连接。

15. 一种用于加热管路传输系统的容器的热跟踪系统的报告方法, 其中所述热跟踪系统包括:

温度控制系统, 包括:

包括至少一个微处理器的可编程控制器; 和

与控制器连接的电源;

多个热跟踪元件, 与管路传输系统的容器相邻, 并且其中所述多个热跟踪元件与温度控制系统的电源连接; 和

多个温度传感器模块, 分布于整个管路传输系统中, 其中, 温度传感器模块中的每一个包括用于感测管路传输系统的容器的局部点的温度的温度传感器,

所述方法包括:

针对跨所述多个热跟踪元件中的相关的热跟踪元件的电压差, 在各传感器模块中包含的能量存储装置中存储能量;

用来自能量存储装置的存储的能量向各传感器模块的其它部件供电; 和

通过所述多个温度传感器模块向温度控制系统传送由温度传感器感测的感测温度数据。

16. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 所述能量存储装置包括超级电容器。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其中,

温度控制系统的电源包括多个电压调节器, 以及

热跟踪元件中的每一个与电压调节器中的一个连接。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其中, 所述多个电压调节器包括多个硅控整流器。

19. 根据权利要求17所述的方法, 还包括:

通过温度控制系统比较传送的温度数据与热跟踪装置的希望设定点温度; 和

通过温度控制系统基于所述比较结果控制电压调节器的占空比。

20. 根据权利要求19所述的方法, 还包括通过传感器模块向温度控制系统传送它们的能量存储装置的存储水平。

21. 根据权利要求14所述的热跟踪系统, 其中每个温度传感器模块包含用于感测从温度传感器模块的相关热跟踪装置馈送到温度传感器模块的能量存储装置的电压的电压传感器。

22. 根据权利要求15所述的方法,还包括:

用至少一个温度传感器模块的电压传感器感测从所述至少一个温度传感器模块的相关热跟踪装置馈送到所述至少一个温度传感器模块的能量存储装置的电压;

通过所述至少一个温度传感器模块报告从所述至少一个温度传感器模块的相关热跟踪装置馈送到所述至少一个温度传感器模块的能量存储装置的所感测的电压;和

通过温度控制系统的可编程控制器比较馈送到能量存储装置的所感测的电压与期望电压,以确定是否在热跟踪装置的电压调节器与所述热跟踪装置之间存在受损的电连接。

热跟踪系统中的供电传感器

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求在2013年8月14日提交的美国临时申请系列No.61/865851作为优先权,在这里加入其全部内容作为参考。

背景技术

[0003] 热跟踪系统常用于工业和商业设施中,以通过电气加热元件或与要被加热的管路物理接触的热跟踪装置保持或升高管路的温度。大多数的热跟踪系统由温度控制系统控制。这种系统在整个管路传输系统中包括温度传感器,并且,基于由传感器检测的温度,中心计算机系统控制通向各种加热元件的电流,以由此控制系统中的各种管路或箱体的跟踪加热。

[0004] 虽然无线传感器在许多工业中得到认可,但它们在热跟踪系统中没有得到很多认可,原因是不存在适当的无线传感器供电方式。电池在热跟踪系统中不是优选的,原因是电池失效会导致灾难性的失效(诸如当具有用过的电池的无线传感器不能检测管路的温度下降时,冷凝管路爆裂)。并且,运行通向传感器的电力电缆是十分昂贵的并且违背了使用无线传感器的目的。

发明内容

[0005] 在一个一般的方面中,本发明涉及向用于加热管路传输系统或设备中的管路或箱体的热跟踪系统的传感器模块供电。传感器模块可包括测量管路或箱体部分的温度的温度传感器和通过无线或有线数据链路向热跟踪系统的基于微处理器的控制器传送感测温度的传送器。控制器使用来自传感器模块的感测温度控制施加到热跟踪装置的电压,并由此控制由热跟踪装置提供给管路或箱体部分的热。特别地,在各种实施例中,传感器模块由存储来自跨热跟踪电缆中的一对总线布线的电压差的能量的能量存储装置供电。在各种实施例中,控制器被编程以控制施加到热跟踪电缆的电压,以在能量存储装置快用完时立即向传感器模块供电。用热跟踪电缆向传感器模块供电使得不需要用于传送器的电池,并且不需要使用单独的电力线(与热跟踪电缆分开)向传感器模块供电。

[0006] 阅读以下的描述之后,本发明的这些和其它益处将变得清晰。

附图说明

[0007] 这里结合以下附图作为例子描述发明的各种实施例,其中,

[0008] 图1是根据本发明的各种实施例的热跟踪系统的简化框图;

[0009] 图2示出根据本发明的各种实施例的热跟踪电缆的多个方面;

[0010] 图3和图4是根据本发明的各种实施例的具有热跟踪装置的管路区段的侧视图;

[0011] 图5是根据本发明的各种实施例的具有热跟踪装置的管路区段的横截面图;

[0012] 图6是根据本发明的各种实施例的传感器模块的框图;

[0013] 图7示出根据本发明的各种实施例的控制器处理流程;以及

[0014] 图8是根据本发明的一个实施例的传感器模块的框图。

具体实施方式

[0015] 本发明一般针对用于向热跟踪系统中的诸如温度传感器的传感器供电的系统和方法。热跟踪装置用于加热承载流体的管路传输系统中的管路或箱体(这里,有时统称为“容器”)。在以下的描述中,热跟踪系统被描述为用于管路,但应理解,它可被用于其它类型的流体承载或容纳容器,诸如箱体等。图1是根据本发明的各种实施例的热跟踪系统10的简化框图。为了简化,图1仅表示管路传输系统的管路12的三个区段,每个接近用于加热其相关的管路区段12的热跟踪装置14。当然,在工业设施中,可能存在需要加热的管路的更多区段。在后面关于图2~5提供关于在图1中示意性地表示为电阻器的热跟踪装置14的更多细节。特别地,如后面描述的那样,热跟踪装置14优选与管路区段12接触,并且被绝缘体覆盖。热跟踪装置14优选是在导通电流时加热管路区段12的电气加热元件。由热跟踪装置14产生的热用于保持管路12的温度。跟踪加热可被用于保护管路以避免冻结、在热水系统中保持恒定的流动温度或者保持必须管路传输运送在环境温度下凝固的物质的处理温度。

[0016] 如图1所示,热跟踪系统10可包括基于中心或分布式的微处理器的温度控制系统16。温度控制系统16可包含控制器和电源20等。控制器18可实现为智能的、基于微处理器的计算机装置,该计算机装置通过编程控制热跟踪系统10的动作。在该连接中,控制器18可包含至少一个微处理器6和至少一个半导体存储器单元8。存储器单元8存储由处理器6执行的指令,例如软件或固件。特别地,控制器18单独地控制通过各单个回路—每个热跟踪装置14一个回路—供给到各热跟踪装置14的电流,以由此控制管路传输系统中的管路12的加热。电源20可包含AC主电源,例如,100~480VAC三相。电源20通过各回路上的调节器22与热跟踪装置14连接。调节器22控制从电源20供给到各回路的电压。在各种实施例中,调节器22包含硅控整流器(SCR)。控制器18控制SCR的占空比以由此控制供给到其相关的热跟踪装置14的电压。

[0017] 如图1所示,热跟踪系统10还包含数个传感器模块24a~c。传感器模块24a~c可分布在整個管路传输系统中,并且包含用于感测管路传输系统中的各管路区段12的温度的温度传感器。传感器模块24a~c优选包含电阻温度检测器(RTD)。感测的温度由传感器模块24a~c报告回温度控制系统16的控制器18。控制器18被编程以比较感测的温度与希望的设定温度(对于不同的管路区段12,可能且通常不同),并且基于比较控制调节器22中的SCR的占空比。Chromalox Inc.的**intelliTRACE®** ITLS面板是适当的温度控制系统16的例子。它可包括(除了处理器6和半导体存储器8以外)允许用户容易地对由温度控制系统16控制的各热跟踪装置14将温度控制系统16编程到希望的热水平的触摸屏用户界面。

[0018] 在图1中,传感器模块中的两个24a~b被示为通过例如自组织自愈无线网状网络与温度控制系统16无线通信的无线传感器。例如,无线网状网络可基于IEEE 802.11标准、IEEE 802.15.4标准或ISA-100.11a标准。在这种实施例中,控制系统16可包含用于接收来自无线传感器模块24a~b的通信的无线网关21。无线网关可以例如为来自Pepperl+Fuchs的WirelessHART Gateway。在其它的实施例中,传感器模块24中的一些或全部可具有与温度控制系统16的有线数据连接,诸如图1所示的传感器模块24c。有线连接可以例如以太网连接或双绞线电缆。但是,本发明的重要方面在于,传感器模块24a~c由热跟踪装置自身

供电,由此不需要用于传感器模块24a~c的电池或单独的电力线。在后面更详细地描述该方面。

[0019] 图2是根据本发明的各种实施例的以剖视图表示其各层的热跟踪装置14的示图。热跟踪装置14包含被导电矩阵32(优选为聚合物)包围的两个总线导线30A、B。导电矩阵32又可被护套34包围,该护套34可被金属(例如,减薄的铜)织物36和织物上外层38(优选为Teflon)包围。总线导线30A、30B承载来自电源20的电流,并且,来自热跟踪装置14的热加热其接触的管路12以补偿管路温度的任何损失。图3~5表示热跟踪装置14优选被放置为与管路区段14的外侧接触。图3表示热跟踪装置14沿管路14直着行进的实施例,并且,图4表示热跟踪装置14螺旋状缠绕在管路12周围的实施例。热跟踪装置14可通过诸如纤维玻璃带或绑带的紧固件40针对管路14被保持于适当的位置上。并且,热跟踪装置14和管路12优选被热绝缘体42包围。图5示出管路12的示例性断面图。该图表示热跟踪装置14和传感器模块24的温度传感器44(例如,RTD)均位于管路12的外侧。优选地,热跟踪装置14和RTD 44处于管路12的下部。在其它的应用中,多个热跟踪装置14可用于一个管路12,在这种情况下,两个热跟踪装置14均优选向着底部(例如,处于4点和8点的位置上),并且,RTD 44向着管路12的顶部(例如,处于2点的位置上)。图3表示RTD 44向着管路12的顶部绑定于管路12上的实施例。

[0020] 如上所述,传感器模块24通过热跟踪装置14中的电流被供电。图6是根据本发明的各种实施例的传感器模块24的简化框图。如图6所示,传感器模块24可通过跨热跟踪装置14的总线导线30A、B的电压差被供电(例如,基于电源20,为120V或240V差值)。因而,传感器模块24可沿热跟踪装置14在希望的位置上与热跟踪装置14接合。如图6所示,传感器模块24可包含用于将来自总线导线30A、B的电压转换成用于向温度传感器(RTD)44和RF通信模块52供电的希望电压电平的电源50。如后面关于图8进一步描述的那样,传感器模块24也可包含微控制器。

[0021] RTD 44感测管路的局部化点上的温度(参见图3~5)。感测的温度通过模拟数字转换器(ADC)54被发送到RF通信模块52,该通信模块52通过无线网络向温度控制系统16无线传送温度数据。RF通信模块52管理传感器模块24与温度控制系统16之间的通信,并且,可例如由专用集成电路(ASIC)实现。在其它的实施例中,传感器模块24中的一些或全部具有与温度控制系统16的有线数据连接,诸如通过以太网电缆(未示出)。通过用热跟踪装置14向传感器模块24供电,不需要用于向传感器模块24供电的电池并且不需要用于向传感器模块24供给电力的单独的电力线(与热跟踪装置14分开)(其会违背使用无线传感器的目的)。但是,用热跟踪装置14向传感器模块24供电的一个问题是,设施中的一个或多个热跟踪装置14经常会不承载向传感器模块24供电的电流或者这种电流不足(例如,如果相关的箱体或管路当前不需要加热)。在典型的设施中,温度控制系统16询问各传感器模块24的温度读数,并且,基于该读数,控制热跟踪电压并由此控制温度。温度控制系统16也可通过使用Boolean逻辑在逻辑上比较来自一条线上的多个传感器24的读数以决定是否接通该条线上的热跟踪装置14。

[0022] 为了克服该问题,在各种实施例中,传感器模块24的电源50包含用于存储来自跨热跟踪装置14的总线导线的电压差的能量(当存在电压差时)的能量存储装置,诸如超级电容器(有时称为“超电容器”)。即使当在热跟踪装置14中不存在电流时,存储的能量也可被用于向传感器模块24的各部件供电。传感器模块24可向控制器18周期性地报告能量存储装

置的电荷水平,使得控制器18可立即向热跟踪装置14供给电流,以由此使电源50的能量存储装置再充电。

[0023] 图8是根据实施例的传感器模块24的框图,该传感器模块24使用超级电容器100作为能量存储装置。超级电容器100可具有相对大的电容,例如,诸如25F,全充电能力/额定值为2.5VDC。在图8中,电力流动由实线(带有箭头)表示,并且,部件之间的感测或控制线由虚线(带有箭头)表示。如图8所示,电源50可包含与热跟踪装置14的总线导线30A/B连接的保险丝和EMI过滤器102。隔离的AC-DC电力转换器将来自热跟踪装置14的AC电压(在EMI过滤之后)转换成DC。高侧开关106可由电容器电压电平控制器108控制,以在跨电容器的电压小于其最大电压额定值(例如,2.5V)时传导去往超级电容器100的充电电流。并且,充电电流限制器110可限制供给到超级电容器100的充电电流,诸如限制到例如100mA。在各种实施例中,高侧开关106和充电电流限制器110可在单个适当的电力管理开关中被组合。电容器电压电平控制器108可实现为作为比较器连接的CMOS运算放大器,例如,其输出在最大电压(例如,2.5VDC)之上禁用高侧开关106并且在低电压(例如,2.4VDC)处启用(接通)高侧开关106。

[0024] 来自超级电容器100的放电电流通过将超级电容器100的放电限制到例如10~20mA的放电率限制器114被供给到电压调节器112。电压调节器112可向RF模块52(如果有的话)、微控制器120和传感器(例如,RTD)44提供调节的输出电压(例如,3.3V_{out})(或者,传感器44可间接由微控制器120供电)。在各种实施例中,微控制器120可包含ADC 54(例如,参见图6)、用于与RF模块52通信的接口122和用于监视电源50的操作的电压监视模块124。例如,如图8所示,电源可包含允许微控制器120(通过电压监视模块124)监视是否存在来自热跟踪装置14的AC电压的光学隔离AC监视器130。并且,电源50可包含监视跨超级电容器100的电压的监视器132。基于来自监视器132的输入,微控制器120(通过电压监视器模块124)可估计残留于超级电容器100中的能量并且预测在超级电容器100上剩余多少动作时间。微控制器120可周期性地(例如,每分钟)向控制器18传送关于超级电容器100的状态的数据(例如,剩余充电时间、当前电压电平等),使得控制器18可确定是否用电压对相关的热跟踪装置14施加脉冲—以及施加脉冲多久—使得能量存储装置可存储更多的能量。能量存储数据报告以与感测温度报告相同的周期由传感器模块24发送;即,报告可包含感测的温度和能量存储装置的存储水平。在各种实施例中,控制器18可动态地缩放报告的频率以优化能量消耗。

[0025] 在各种实施例中,100mA充电率会花费250秒以将25F的超级电容器从0VDC充电到1VDC,并且,从1VDC充电到2.5VDC会需要额外的375秒。假定从传感器模块24到温度控制系统16每个报告0.050J,每分钟1个报告,则超级电容器100从2.5VDC到1VDC的全放电循环会允许传感器模块24的约1300分钟的操作。

[0026] 这种电力的瞬时增加一般不对系统具有其它的有害效果,原因是绝缘管路中的材料的温度变化率相对慢且温度控制系统16不需要连续获知管路的温度。并且,由于热跟踪装置仅提供热维持(例如,补偿热损失)并且不加热管路中的材料,因此,系统热动力学慢。因此,电力的瞬时增加不明显影响管路12中的材料。

[0027] 图7示出本发明的另一实施例中的控制器18可在与传感器模块24中的一个通信时执行的处理。在传感器模块24不包含能量存储装置且控制器18需要向热跟踪装置供电以向

其相关的传感器模块供电的情况下,可以使用本实施例。首先,在步骤70中,控制器18检查传感器模块24的回路上的电压。可通过检查回路的调节器22的占空比完成这一点。如果占空比高于存在足够的电力以保持传感器模块24导通的一定阈值(例如,如7的例子所示,为20%),那么在步骤72中,控制器18可询问传感器模块24的温度读数,并且,在步骤74中,基于从传感器模块接收的温度数据控制回路的调节器22(例如,根据温度与规定的设定点相比是太低还是太高,调高或调低调节器22的SCR的占空)。该过程的步骤70的适当的阈值将依赖于传感器模块24的电力要求以及来自电源20的可用电力。从这里,处理可循环回步骤70,以用于下一次控制器18需要询问传感器模块24。

[0028] 另一方面,如果在步骤70中占空比低于阈值,那么可推测对传感器模块24存在不足的电力。因此,在步骤76中,控制器18在短时间将回路的电力调高(例如,增加SCR的占空比)到足以接通传感器模块24的水平。一旦接通电力,控制器18就在步骤78中询问传感器24的当前温度状态,并且,在步骤80中基于从传感器模块24接收的温度数据控制回路的调节器22。然后,在步骤82中,它可使回路的电力水平返回到其初始水平(例如,在它在步骤76中升高之前所处的水平)并且重新返回到步骤70。图7中的步骤76~82的时间长度应如实际那样短,而其长度足以使传感器模块24通电、获得和报告回温度数据。对于无线设施,根据传感器模块24的数量和布局的地理尺寸,网格网络重新建立自身以使得温度数据可报告回控制器18可能花费几分钟。温度控制系统16可具有控制有限数量的热跟踪回路,诸如达36个,的能力。如果管路传输设施需要额外的热跟踪回路,那么可使用额外的温度控制系统16。并且,可在单个控制单元或面板中体现单个温度控制系统16的部件,或者,各种部件可跨多个、离散、分布式控制单元或面板分布。

[0029] 在各种实施例中,模块24可被用于验证是否在热跟踪装置14与其相关的调节器22之间存在破坏或另外消失的电压连接,诸如由于热跟踪布线中的破坏或松弛连接。在这种实施例中,传感器模块24可包含用于感测从热跟踪装置14馈送到其能量存储装置100中的电压的电压传感器。传感器模块24可向控制器18报告回该电压,使得控制器18可比较该电压与来自热跟踪装置的相关的调节器22的期望电压。如果差值超过阈值,那么控制器18确定存在到热跟踪装置14的包含电连接并且报告报警。

[0030] 因此,在各种实施例中,本发明针对用于加热管路传输系统的容器12的热跟踪系统10。热跟踪系统10包括包含可编程的基于微处理器的控制器18和电源20的温度控制系统16。热跟踪系统10还包含与管路传输系统的容器12相邻的多个热跟踪元件14。多个热跟踪元件14与温度控制系统16的电源20连接。热跟踪系统10还包含分布于整个管路传输系统中的多个温度传感器模块24。传感器模块包含温度传感器,并且,它们与多个热跟踪元件连接并且由其供电。另外,传感器模块被配置为向温度控制系统传送容器的感测温度数据。

[0031] 在各种实现中,传感器模块通过无线网络(例如,网格无线网络)或者通过有线数据链接向中央计算机系统传送感测的温度数据。控制器使用温度数据以控制供给到热跟踪元件的电力,以由此控制管路的加热。在各种实现中,传感器模块包含诸如超级电容器100的能量存储装置,该能量存储装置存储来自跨着热跟踪元件的总线导线的电压差的能量。即使当不在热跟踪元件中流动电流时,存储能量也可被用于向传感器模块的部件供电。传感器模块可向控制器报告回能量存储装置的状态(例如,剩余电量),使得控制器可立即增加通向热跟踪元件的电力,以由此增加能量存储装置的能量存储水平。

[0032] 可在软件、固件和/或硬件的许多不同的实施例中实现这里描述的实施例中的至少一些。软件和固件代码可由处理器电路或任何其它类似的计算装置执行。可用于实现实施例的软件代码或专用控制硬件不是限制性的。例如,通过使用例如常规或面向对象的技术,可通过使用任何适当的计算机软件语言类型在计算机软件中实现这里描述的实施例。这种软件可存储于诸如例如磁或光学存储介质的任意类型的适当的计算机可读介质(一个或多个)上。可能在不具体提到特定的软件代码或专用硬件部件的情况下描述实施例的操作和行为。

[0033] 并且,与本实施例相关的处理可由诸如计算机或计算机系统的可编程设备执行。可导致可编程设备执行处理的软件可存储于诸如例如计算机系统(非易失性)存储器、RAM、ROM、闪存等的任何存储装置中。

[0034] 在这里公开的各种实施例中,单个部件可由多个部件替代,并且,多个部件可由单个部件替代,以执行给定的一个或多个功能。除了这种替代不会具有操作性以外,这种替代处于实施例的意图的范围内。

[0035] 虽然这里描述了各种实施例,但应理解,借助于优点中的至少一些,本领域技术人员可想到这些实施例的各种修改、改变和适应。例如,可通过表示以外的不同的次序执行图7所示的某些步骤。因此,公开的实施例要包含所有这些修改、改变和适应,而不背离这里阐述的实施例的范围。

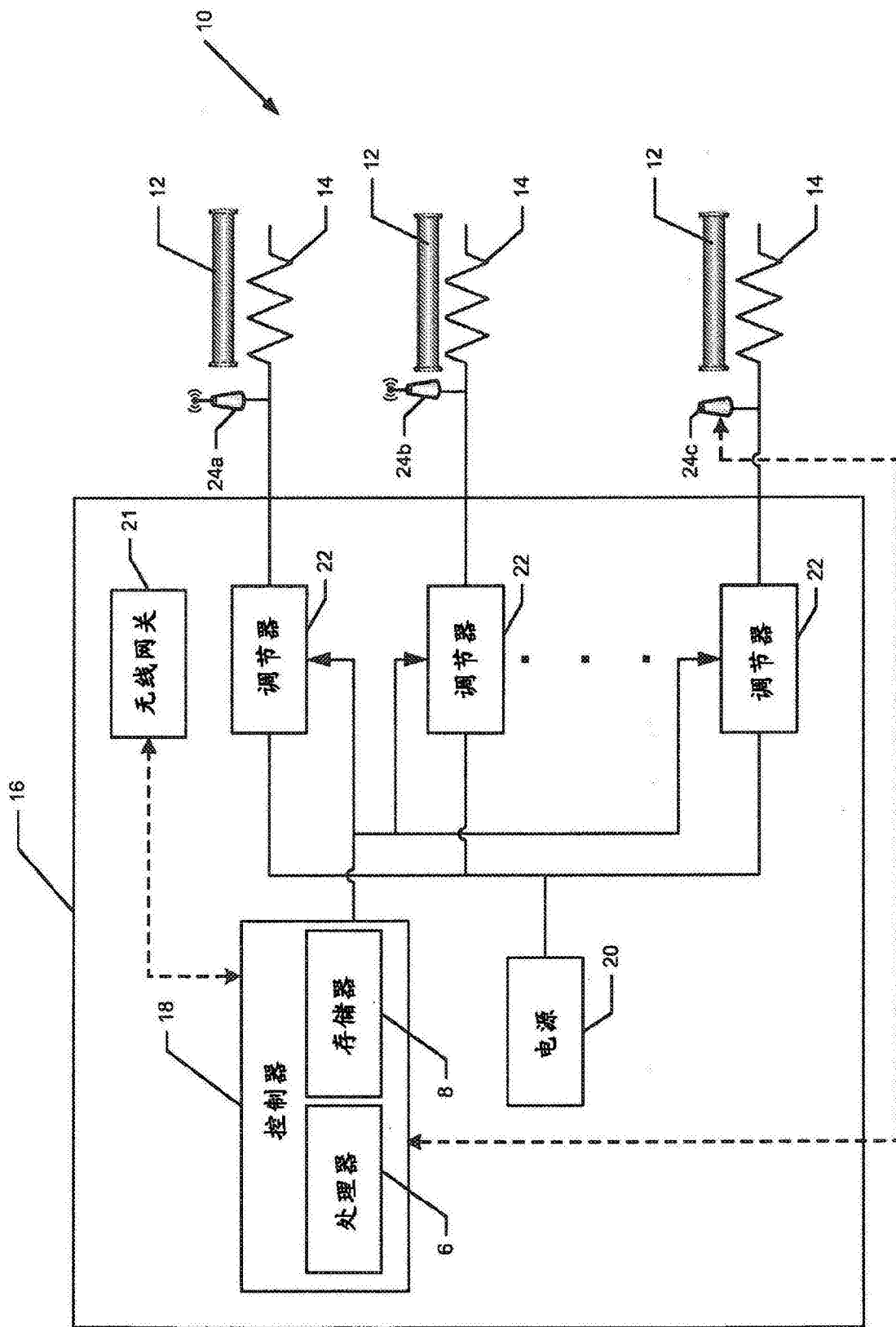


图1

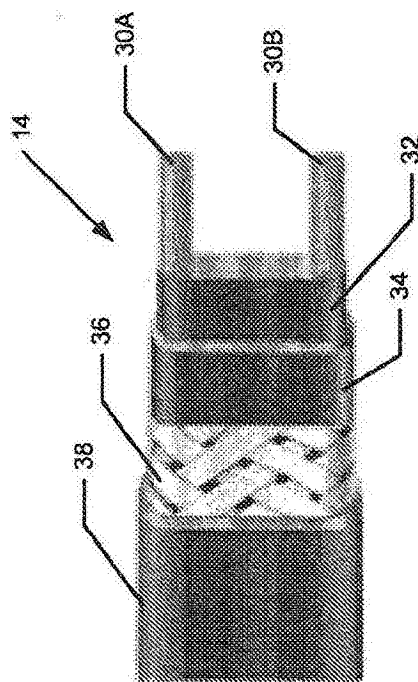


图2

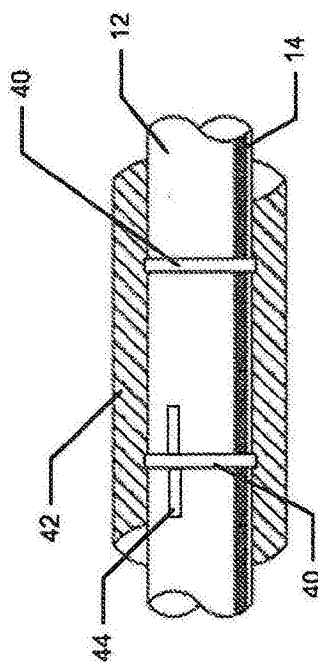


图3

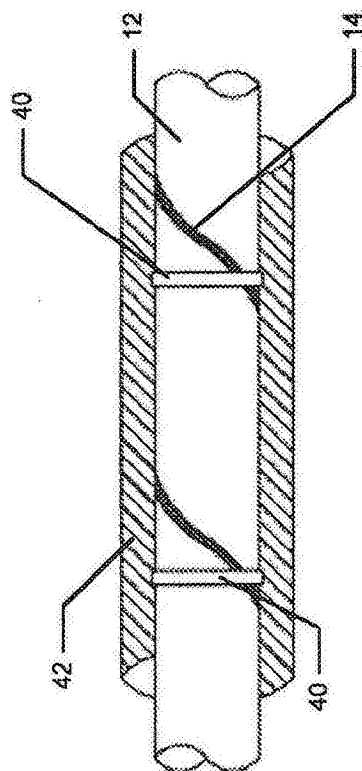


图4

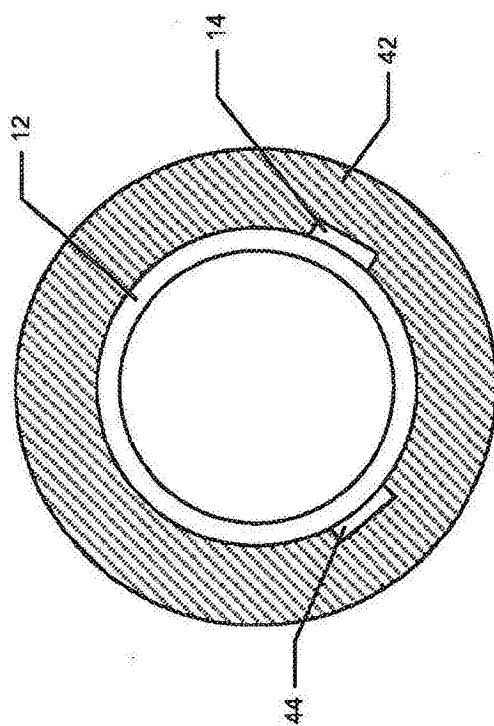


图5

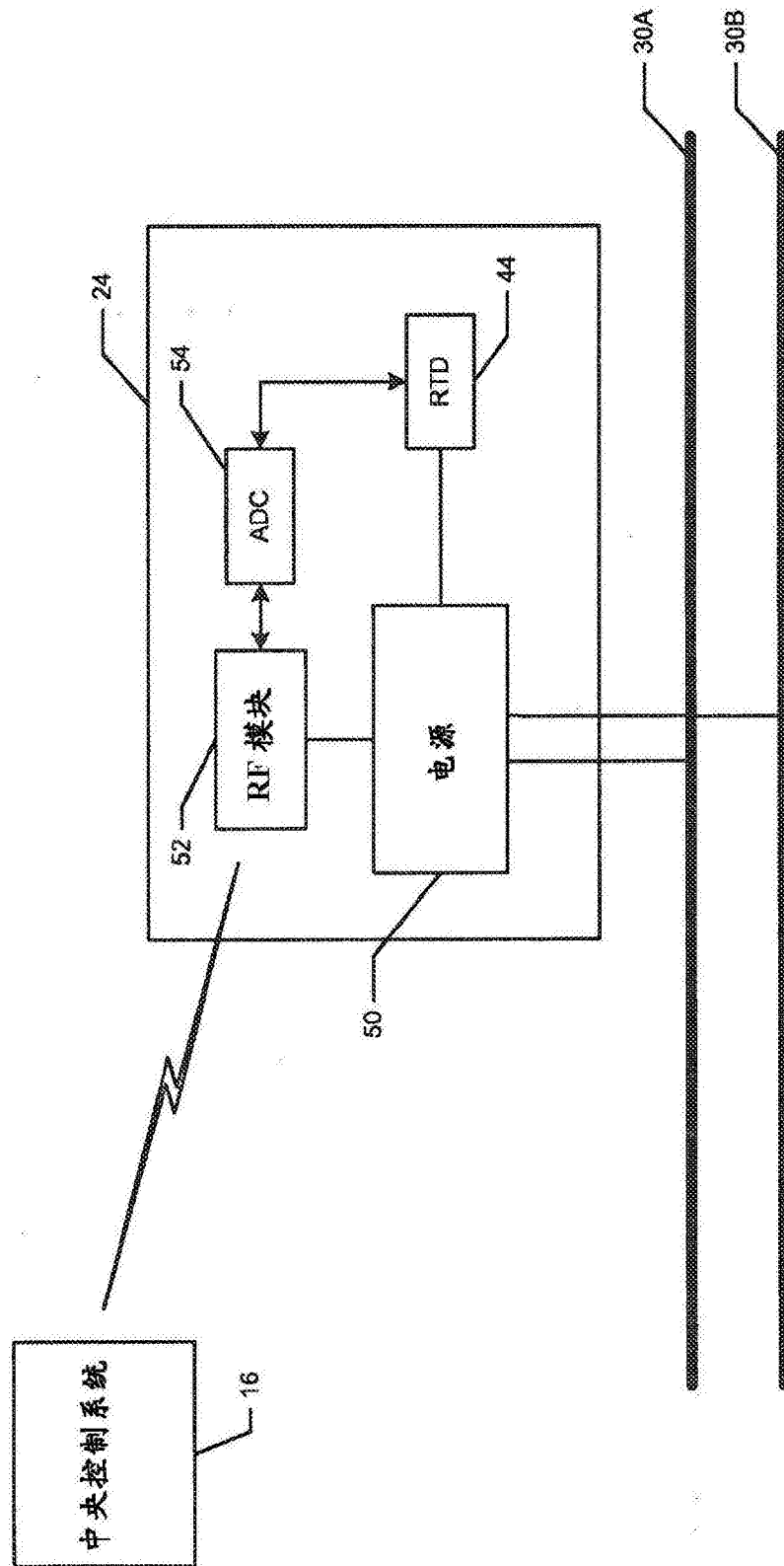


图6

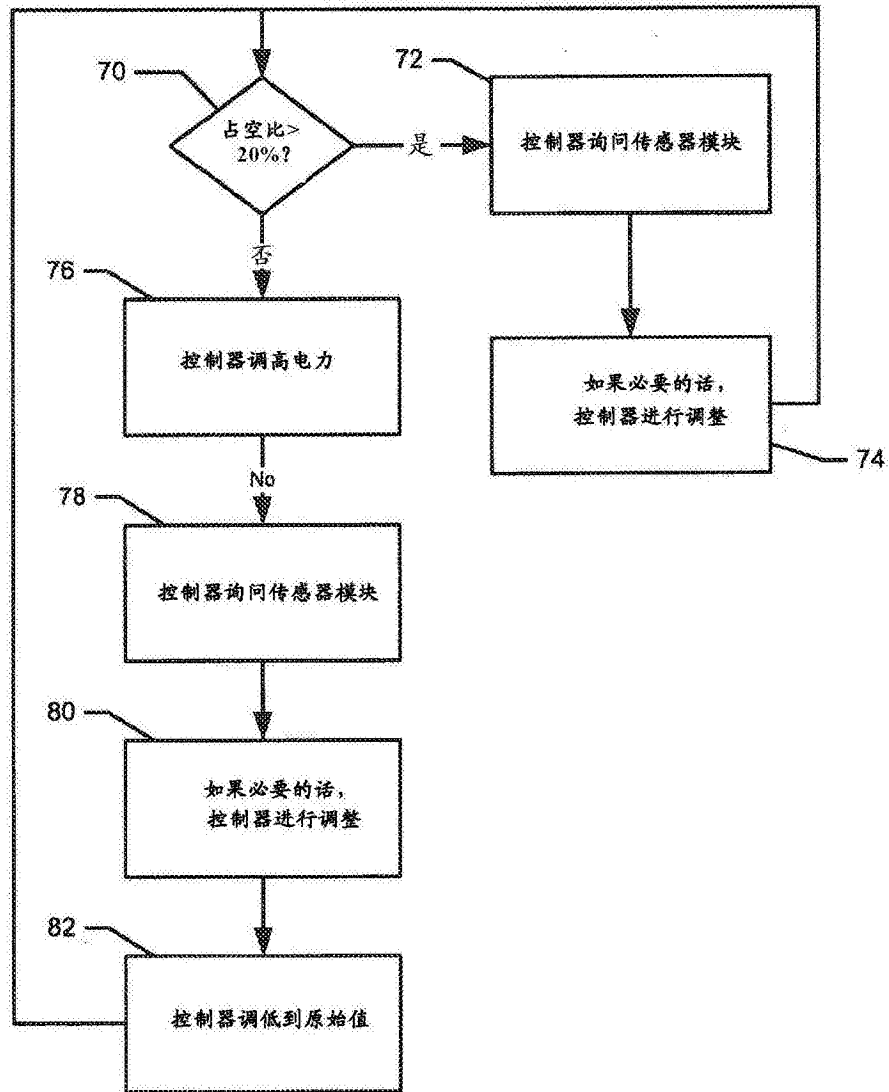


图7

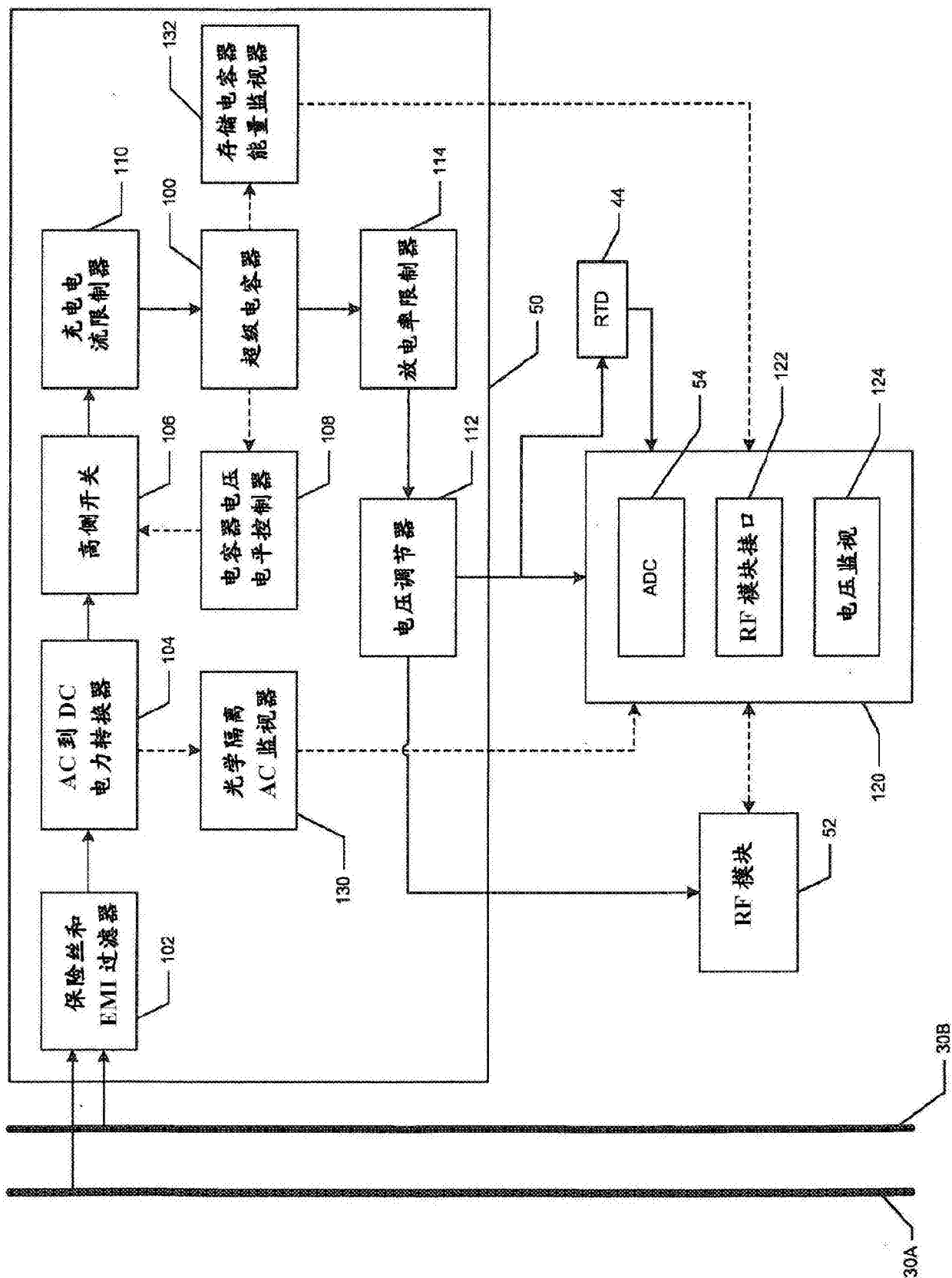


图8