



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110869083 A

(43)申请公布日 2020.03.06

(21)申请号 201880045765.3

(22)申请日 2018.06.27

(30)优先权数据

62/530,153 2017.07.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.01.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/039786 2018.06.27

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/013977 EN 2019.01.17

(71)申请人 美敦力公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 B·D·史坦默

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 钱慰民 张鑫

(51)Int.Cl.

A61N 1/36(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61N 1/08(2006.01)

A61N 1/05(2006.01)

A61N 1/375(2006.01)

A61B 5/055(2006.01)

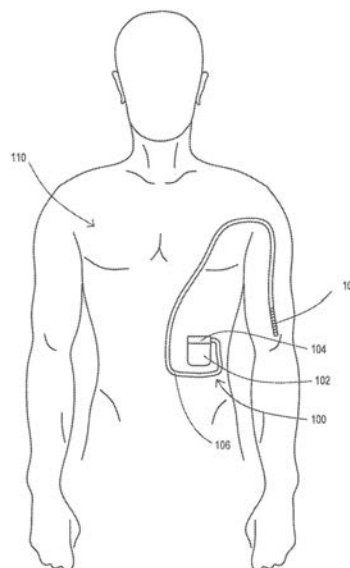
权利要求书3页 说明书16页 附图23页

(54)发明名称

用于监测并且限制电极附近温度变化的方法、植入式医疗引线以及相关系统

(57)摘要

温度传感器被包括在靠近远侧电极的引线内。温度传感器测量电极到组织界面处的温度变化。当温度由于来自电流的加热而超过阈值时(该电流由来自MRI扫描的射频能量引发)可采取动作。动作可包括经由遥测将信号从植入式设备发送至外部设备,以产生警报来警告MRI技术人员或指令MRI扫描仪改变MRI扫描。动作可包括激活植入引线的导电路径中的开关,以阻挡RF能量中的一些和/或激活导电路径中的分流器以转移RF能量中的一些。温度传感器可以是各种形式,并且可被安装在引线内的各种位置中。



1. 一种在MRI扫描期间减少植入式医疗系统的引线上的电极处的加热的方法,包括:
在MRI扫描期间监测所述电极处的温度;并且
在检测到被监测的所述温度超过阈值时,则将所述引线的导体内的电流分流至散热器,所述散热器被外部地定位于所述植入式医疗系统上。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述散热器包括耦合至所述引线的植入式医疗设备的外壳。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述散热器包括耦合至所述植入式医疗系统的植入式医疗设备的探针处理单元的壳体。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述散热器被定位于所述引线的引线主体的外表面上。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,监测所述温度包括:在所述引线的引线主体内并在与所述电极相邻的位置中包括温度传感器。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,包括所述温度传感器包括:在所述引线主体内包括光纤光缆,并且所述光纤光缆附接至所述温度传感器,由此使得在所述光纤光缆上传送温度传感器信号。
7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,包括所述温度传感器包括:在所述温度传感器与所述引线主体内的电导体之间包括电连接。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述电导体电耦合至所述电极。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述电导体延伸至所述引线上的近侧触点。
10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,当所述引线完全插入至植入式医疗设备的头部的孔中时,所述近侧触点驻留在所述孔内。
11. 一种在MRI扫描期间减少植入式医疗系统的引线上的电极处的加热的方法,包括:
在MRI扫描期间监测所述电极处的温度;并且
在检测到被监测的所述温度超过阈值时,则通过使用耦合至与刺激导体串联连接的开关的控制导体创建开路,来阻挡所述引线的所述刺激导体内的电流。
12. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述引线包括多个刺激导体,其中存在单独的开关,所述单独的开关与所述多个刺激导体中的每一个刺激导体串联连接,并且其中所述控制导体耦合至所述单独的开关中的每一个。
13. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述开关被包括在耦合至所述引线的探针处理单元内。
14. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述开关被定位于所述引线的引线主体内。
15. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,监测所述温度包括:在所述引线的引线主体内并在与所述电极相邻的位置中包括温度传感器。
16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,包括所述温度传感器包括:在所述引线主体内包括光纤光缆,并且所述光纤光缆附接至所述温度传感器,由此使得在所述光纤光缆上传送温度传感器信号。
17. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,包括所述温度传感器包括:在所述温度

传感器与所述引线主体内的电导体之间包括电连接。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在於,所述电导体电耦合至所述电极。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在於,所述电导体延伸至所述引线上的近侧触点。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在於,当所述引线完全插入至植入式医疗设备的头部的孔中时,所述近侧触点驻留在所述孔内。

21. 一种植入式医疗系统,包括:

散热器;

植入式医疗设备,包括:

刺激引擎;以及

电连接器,所述电连接器电耦合至所述刺激引擎的输出;植入式医疗引线,包括:

引线主体;

近侧触点,所述近侧触点在所述引线主体的近侧端上,所述近侧触点电耦合至所述电连接器;

远侧电极,所述远侧电极在所述引线主体的远侧端上;

电导体,所述电导体将所述近侧触点电互连至所述远侧电极,其中所述近侧触点电耦合至所述电连接器,以便创建从所述电连接器到所述远侧电极的导电路径;

温度传感器,所述温度传感器在所述引线主体内并且与所述远侧电极相邻;以及

信号路径,所述信号路径从所述温度传感器近侧地延伸通过所述引线主体;

开关,所述开关具有:控制输入,电连接至所述散热器的第一连接,以及电连接至所述导电路径的第二连接,以便与从所述第二连接延伸至所述远侧电极的所述导电路径的一部分并联,由此使得当所述开关闭合时,所述导电路径通过所述开关被分流至所述散热器;以及

控制器,所述控制器与所述开关的所述控制输入通信,并且与所述温度传感器的所述信号路径通信,由此使得所述控制器从所述温度传感器接收表示温度的信号,并且当由所接收到的信号表示的所述温度超过阈值时闭合所述开关。

22. 一种植入式医疗系统,包括:

植入式医疗设备,包括:

刺激引擎;以及

电连接器,所述电连接器电耦合至所述刺激引擎的输出;以及

植入式医疗引线,包括:

引线主体;

近侧触点,所述近侧触点在所述引线主体的近侧端上,所述近侧触点电耦合至所述电连接器;

远侧电极,所述远侧电极在所述引线主体的远侧端上;

电导体,所述电导体将所述近侧触点电互连至所述远侧电极,其中所述近侧触点电耦合至所述电连接器,以便创建从所述电连接器到所述远侧电极的导电路径;

温度传感器,所述温度传感器在所述引线主体内并且与所述远侧电极相邻;以及

信号路径,所述信号路径从所述温度传感器近侧地延伸通过所述引线主体;

开关,所述开关具有控制输入,并且所述开关与所述导电路径串联,由此使得当所述开关打开时,所述导电路径在所述开关处为开路;以及

控制器,所述控制器与所述开关的所述控制输入通信,并且与所述温度传感器的所述信号路径通信,由此使得所述控制器从所述温度传感器接收表示温度的信号,并且当由所接收到的信号表示的所述温度超过阈值时打开所述开关。

用于监测并且限制电极附近温度变化的方法、植入式医疗引线以及相关系统

技术领域

[0001] 实施例涉及植入式医疗引线以及系统。更具体地,实施例涉及植入式医疗引线以及系统,其中监测电极附近的温度变化,由此使得可在必要时限制电极处的温度变化。

背景技术

[0002] 植入式医疗引线在远侧端处包括电极,以便于向体内目标部位处的组织提供电刺激和/或在目标部位处提供对生理信号的感测。植入式医疗引线具有近侧端,该近侧端耦合至执行电刺激和/或生理感测的植入式医疗设备(IMD)。电导体从IMD延伸通过植入式医疗引线到定位于目标部位处的电极,该IMD被定位于便利的植入部位处。

[0003] 在诸如磁共振成像(MRI)扫描之类的过程期间,其中存在远高于正常环境条件下的射频电磁能量水平,电流被感应到引线的电导体上。电流通过电极以向组织界面产生电极的加热,并且该加热对于具有包括IMD以及一个或多个引线的植入式医疗系统的患者而言可能是危险的。可使用各种技术以降低加热的程度。一个示例是在引线内包括围绕电导体的屏蔽件。其他示例包括经由扼流圈等增加电导体的阻抗。

[0004] 这些技术已被证明对于引线被路由远在患者的身体的表面之下的植入式医疗系统而言是有效的。然而,在一些情况下,引线可靠近表面路由,诸如用于外周神经刺激治疗。在该情况下,引线在体内较浅的深度导致暴露于高水平的RF能量。对于设计初衷在于在较深类型的植入中减少RF能量影响的引线,这些较高的水平可能会超过引线防止电极到组织界面处过量加热的能力。

发明内容

[0005] 实施例通过提供对植入式医疗引线内电极附近的温度变化的监测以便于限制加热的程度来解决诸如这些以及其他问题。温度传感器可被定位于引线内并且靠近电极,并且可具有返回至温度探针处理器的信号路径。当监测到的温度由温度探针处理器确定为超过阈值时,可采取动作以限制加热的程度。例如,植入式医疗设备或单独的探针处理设备可经由遥测触发警报,该警报警告MRI技术人员停止MRI扫描;或可经由遥测提交机器指令,该机器指令停止MRI扫描。植入式医疗设备也可触发导电路径中的串联开关打开,以尝试阻挡RF能量的传导和/或可触发与导电路径并联的分流器以使其变为激活状态,以转移RF能量中的一些远离正被加热的电极。

[0006] 实施例提供了一种在MRI扫描期间减少植入式医疗系统的引线上的电极处的加热的方法。该方法涉及在MRI扫描期间监测电极处的温度,并且在检测到被监测的所述温度超过阈值时,则将所述引线的导体内的电流分流至散热器,所述散热器被外部地定位于所述植入式医疗系统上。

[0007] 实施例提供了一种在MRI扫描期间减少植入式医疗系统的引线上的电极处的加热的方法。该方法涉及在MRI扫描期间监测电极处的温度,并且在检测到被监测的所述温度超

过阈值时,则通过使用耦合至与刺激导体串联连接的开关的控制导体创建开路,来阻挡所述引线的所述刺激导体内的电流。

[0008] 实施例提供了一种植入式医疗系统,该植入式医疗系统包括散热器以及植入式医疗设备,该植入式医疗设备包括刺激引擎以及电连接器,该电连接器电耦合至刺激引擎的输出。系统进一步包括植入式医疗引线,该植入式医疗引线包括:引线主体;在引线主体的近侧端上的近侧触点,该近侧触点电耦合至电连接器;以及在引线的远侧端上的远侧电极。引线进一步包括电导体,该电导体将近侧触点电互连至远侧电极,其中近侧触点电耦合至电连接器,以便创建从所述电连接器到所述远侧电极的导电路径;并且引线进一步包括温度传感器,该温度传感器在引线主体内并且与远侧电极相邻。引线还包括信号路径,该信号路径从温度传感器近侧地延伸通过引线主体。系统进一步包括开关,该开关具有控制输入,电连接至散热器的第一连接,以及电连接至导电路径的第二连接,以便与从第二连接延伸至远侧电极的导电路径的一部分并联,由此使得当开关闭合时,导电路径通过开关被分流至散热器。系统还包括控制器,该控制器与所述开关的控制输入通信,并且与温度传感器的信号路径通信,由此使得控制器从温度传感器接收表示温度的信号,并且当由接收到的信号表示的温度超过阈值时闭合开关。

[0009] 实施例提供了一种植入式医疗系统,该植入式医疗系统包括植入式医疗设备,该植入式医疗设备包括刺激引擎以及电连接器,该电连接器电耦合至刺激引擎的输出。系统进一步包括植入式医疗引线,该植入式医疗引线包括:引线主体;引线主体的近侧端上的近侧触点,该近侧触点电耦合至电连接器;引线主体远侧端上的远侧电极;以及电导体,该电导体将近侧触点电互连至远侧电极,其中近侧触点电耦合至电连接器,以便创建从电连接器到远侧电极的导电路径。引线进一步包括:温度传感器,该温度传感器在引线主体内并且与远侧电极相邻;以及信号路径,该信号路径从温度传感器近侧地延伸通过引线主体。系统进一步包括开关,该开关具有控制输入,并且开关与导电路径串联,由此使得当开关打开时,导电路径在开关处为开路。系统还包括控制器,该控制器与所述开关的控制输入通信,并且与温度传感器的信号路径通信,由此使得控制器从温度传感器接收表示温度的信号,并且当由接收到的信号表示的温度超过阈值时打开开关。

附图说明

[0010] 图1示出了植入式医疗系统的各种实施例的操作环境。

[0011] 图2示出了耦合在一起并且将光纤光缆提供为温度传感器的信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例。

[0012] 图3示出了耦合在一起并且将电导体以及头部连接提供为温度传感器的信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例。

[0013] 图4示出了耦合在一起并且为温度传感器提供信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,该信号路径终止于被附接至可植入医疗设备的单独探针处理单元。

[0014] 图5示出了耦合在一起并且为温度传感器提供信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,该信号路径终止于被附接至可植入医疗引线的单独探针处理单元。

- [0015] 图6示出了图5的实施例的单独探针处理单元以及引线的横向截面视图。
- [0016] 图7示出了引线的远侧端的实施例,其中温度传感器被定位于远侧电极内。
- [0017] 图8示出了引线的远侧端的实施例,其中温度传感器与远侧电极纵向相邻地定位。
- [0018] 图9示出了温度传感器被固定至电极的内表面的实施例。
- [0019] 图10示出了温度传感器被封装在导电填充材料中的实施例,该导电填充材料可被定位于电极内或引线内的其他位置。
- [0020] 图11示出了引线的远侧端的实施例,其中温度传感器被定位于与远侧电极纵向地相邻并且在单独的导电环内。
- [0021] 图12示出了在单独的环内的温度传感器的横向截面视图。
- [0022] 图13示出了图12的实施例的透视图,其中温度传感器在单独的环内。
- [0023] 图14示出了引线的远侧端的实施例,其中温度传感器被定位于与远侧电极纵向地相邻并且在引线的尖端处的导电填充材料内。
- [0024] 图15示出了引线的远侧端的实施例,其中温度传感器被定位于与远侧电极纵向地相邻并且在引线的金属尖端内。
- [0025] 图16示出了图15的实施例的透视图,其中温度传感器被定位于金属尖端内。
- [0026] 图17示出了植入式医疗系统的实施例,其中温度传感器的信号路径是也被耦合至电极的电导体。
- [0027] 图18示出了当使用不与电极共享的光纤光缆或电导体时,植入式医疗设备或单独的引线处理设备可执行以用于监测电极处的温度变化并且限制温度升高的一组操作。
- [0028] 图19示出了当温度探针与电极共享电导体时,植入式医疗设备可执行以用于监测电极处的温度变化并且限制温度升高的一组操作。
- [0029] 图20示出了耦合在一起并且将光纤光缆提供为温度传感器的信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,其中当分流散热器存在于设备处时,引线包括分流控制导体、分流导体以及分流开关块。
- [0030] 图21示出了耦合在一起并且将电导体以及头部连接提供为温度传感器的信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,其中当分流散热器存在与设备处时,引线包括分流控制导体、分流导体以及分流开关块。
- [0031] 图22示出了耦合在一起并且为温度传感器提供信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,该信号路径终止于附接至植入式医疗设备的单独的探针处理单元,其中当分流散热器存在于单独的探针处理单元处时,引线包括分流控制导体、分流导体以及分流开关块。
- [0032] 图23示出了耦合在一起并且为温度传感器提供信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,该信号路径终止于附接至植入式医疗引线的单独的探针处理单元,其中当分流散热器存在于单独的探针处理单元处时,引线包括分流控制导体、分流导体以及分流开关块。
- [0033] 图24示出了为温度传感器提供信号路径的植入式医疗引线的实施例的一部分,其中当分流散热器存在于引线上时,引线包括分流控制导体、分流导体以及分流开关块。
- [0034] 图25示出了耦合在一起并且将光纤光缆提供为温度传感器的信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,其中引线包括用于串联开关块的控制导体。

[0035] 图26示出了耦合在一起并且将电导体以及头部连接提供为温度传感器的信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,其中引线包括用于串联开关块的控制导体。

[0036] 图27示出了耦合在一起并且为温度传感器提供信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,该信号路径终止于附接到可植入医疗设备的单独探针处理单元,其中引线包括用于串联开关块的控制导体。

[0037] 图28示出了耦合在一起并且为温度传感器提供信号路径的植入式医疗设备以及植入式医疗引线的实施例,该信号路径终止于附接到可植入医疗引线的单独探针处理单元,其中引线包括用于串联开关块的控制导体。

[0038] 图29示出了类似于图22以及图23的探针处理单元的实施例,其中探针处理单元包括分流开关块。

具体实施方式

[0039] 提供了用于植入式医疗引线的电极处的温度监测的实施例,以允许对过度加热的检测并且进一步允许采取动作以限制进一步加热。温度传感器被定位于引线内,并且被定位于电极内或与电极相邻。温度传感器的信号路径可以是各种形式的,诸如,电导体或光纤光缆。信号路径可通向IMD的头部内的连接或可通向单独的探针处理单元,并且探针处理单元可被附接至IMD或引线。

[0040] 图1示出了植入式医疗系统100的示例,植入式医疗系统100包括具有头部104的IMD 102,以及耦合至IMD 102的头部104的引线106。电极108被定位于引线106的远侧端处并且被定位于患者110的体内的目标部位处。在本示例中,目标部位在患者110的手臂内,以提供外周神经刺激,但是将理解的是,目标部位可被定位于患者110的身体的其他区域中。

[0041] 图2示出了植入式医疗系统200的实施例,其中IMD 202包括头部部分204,头部部分204包括第一孔205,在该第一孔205处引线206的近侧端被插入。头部部分204还包括第二孔224,在该第二孔224处光纤光缆的近侧部分222被插入。近侧部分222在离开点223处从引线206的主体207离开。剩余部分220远侧地延伸通过引线206的主体207并且延伸至温度传感器(本视图中未示出)。

[0042] 近侧部分222与探针处理单元226的端口接合,探针处理单元226定位于头部部分204内。探针处理单元226可以是传统温度感测单元,具有适用于接收光纤光缆部分222的光纤端口。探针处理单元226可具有输出,该输出电耦合至IMD 202的刺激引擎208和/或控制器210。探针处理单元226可随后向控制器210输出表示测量的温度的信号,并且控制器210可随后将温度与阈值相比较并且采取进一步动作。例如,控制器210可导致刺激引擎208或其他电路操作开关以将能量分流至设备外壳或其他散热器,或操作靠近电极的开关打开电路或将能量分流至其他地方。控制器可额外地或替代地将警报或机器指令遥测发送(telemeter)至外部设备以使得MRI扫描被改变。控制器210具有遥测电路,该遥测电路与控制器210集成或耦合至控制器210,允许控制器210与外部设备通信。替代地,探针处理单元可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后向刺激引擎208或其他电路发送中断信号,以使得采取进一步动作,诸如将能量分流远离至外壳或散热器。

[0043] 引线206还包括一个或多个电导体218,该一个或多个电导体218通向远侧端(本视

图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点216。头部部分204包括传统电连接器212,该传统电连接器212经由馈通导体214电连接,该馈通导体214从头部部分204穿过传统馈通气密密封至刺激引擎208。

[0044] 图3示出了植入式医疗系统300的实施例,其中IMD 302包括头部部分304,头部部分304包括第一孔305,在从第一孔305处引线306的近侧端被插入。近侧端包括电触点322,该电触点322专用于温度传感器信号并且耦合至头部部分304的专用电连接器324。专用于温度传感器(被定位于引线的远侧端(本视图中未示出)处)的电导体320通过引线主体307并且被电耦合至专用电触点322。同样地,电馈通导体326将温度传感器的电信号从电连接器324通过传统馈通气密密封传递至IMD 302内的探针处理单元328。

[0045] 和图2一样,探针处理单元328可以是传统温度感测单元,但是在该情况下,其具有适用于接收由连接至电导体320的温度传感器产生的电信号的电连接。探针处理单元328可具有输出,该输出电耦合至IMD 302的刺激引擎308和/或控制器310。探针处理单元328可随后将表示测量的温度的信号输出至控制器310,并且控制器310可随后将温度与阈值相比较,并采取进一步动作,诸如使得刺激引擎308或其他电路操作开关以将能量分流至设备外壳或其他散热器,或操作靠近电极的开关以打开电路或将能量分流至其他地方,或将警报或机器指令遥测发送至外部设备以使得MRI扫描被改变。替代地,探针处理单元328可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后向刺激引擎308或其他电路发送中断信号,以使得采取进一步动作,诸如将能量分流远离。

[0046] 引线306还包括一个或多个电导体318,该一个或多个电导体318通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点316。头部部分304包括传统电连接器312,该传统电连接器312经由馈通导体314电连接,该馈通导体314从头部部分304穿过传统馈通气密密封至刺激引擎308。

[0047] 图4示出了植入式医疗系统400的实施例,其中单独的探针处理壳体430被附接至IMD 402。探针处理壳体430可包括各种安装结构432,诸如凸缘,该凸缘压靠IMD 402以将壳体430固定就位。壳体430包括孔431,在该孔431处植入式医疗引线406的近侧端完全穿过壳体430,以便于进入IMD 402的头部部分404的孔405。

[0048] 在本示例中,引线406包括电触点422,该电触点422电耦合至引线406的引线主体407内的专用电导体420。电导体420远侧地延伸至引线406的远侧端(本视图中未示出)处的温度传感器。电触点422电耦合至壳体430的孔431内的电连接器424。

[0049] 探针处理单元428在壳体430内,并且因此与IMD 402分开。在本示例中,电导体426将探针处理单元428电耦合至电连接器424。导体426可从电连接器424通过壳体430的传统馈送气密密封将温度传感器的电信号传递至探针处理单元428。

[0050] 虽然本示例示出电导体420以及到探针处理单元428的电信号路径,但是将理解的是,可与壳体430以及单独的探针处理单元一同使用光纤线缆。例如,引线主体407内的光纤光缆可在壳体430的远侧离开引线主体,并且随后在壳体430的孔内被接收,这与图2中头部部分204在孔205中接收光纤线缆部分222的方式相似。

[0051] 和先前的示例一样,探针处理单元428可以是传统温度感测单元。探针处理单元428可被配置成用于经由导体426接收电信号,或在替代方案中接收光纤线缆。探针处理单元428可具有遥测电路,以允许探针处理单元428向控制器210提供温度信息。替代地,探针

处理单元428可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后触发开关以触发将能量分流远离。

[0052] 引线406还包括一个或多个电导体418,该一个或多个电导体418通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点416。头部部分404包括传统电连接器412,传统电连接器412经由馈通导体414电连接,该馈通导体414从头部部分404穿过传统馈通气密密封至刺激引擎408,该刺激引擎408由控制器410控制。

[0053] 图5示出了植入式医疗系统500的实施例,其中单独的探针处理壳体530被附接至引线506。探针处理壳体530可包括安装结构,诸如图5的横向截面视图中示出的过盈配合,其压靠引线506以将壳体530固定就位。壳体530包括孔531,在该孔531处植入式医疗引线506的近侧端完全穿过壳体530,以便于进入IMD 502的头部部分504的孔505。

[0054] 在本示例中,引线506包括电触点522,该电触点522电耦合至引线506的引线主体507内的专用电导体520。电导体520远侧地延伸至引线506的远侧端处(本视图中未示出)的温度传感器。电触点522电耦合至壳体530的孔531内的电连接器524。

[0055] 探针处理单元528在壳体530内,并且因此与IMD 502分开。在本示例中,电导体526将探针处理单元528电耦合至电连接器524。导体526可从电连接器524通过壳体530的传统馈送气密密封将温度传感器的电信号传递至探针处理单元528。

[0056] 虽然本示例示出电导体520以及到探针处理单元528的电信号路径,但是将理解的是,可与壳体530以及单独的探针处理单元一同使用光纤线缆。例如,引线主体507内的光纤光缆可在壳体530的远侧离开引线主体,并且随后在壳体530的孔内被接收,这与图2中头部部分204在孔205中接收光纤线缆部分222的方式相似。

[0057] 和先前的示例一样,探针处理单元528可以是传统温度感测单元。探针处理单元528可被配置成用于经由导体526接收电信号,或在替代方案中接收光纤线缆。探针处理单元528可具有遥测,以根据上文针对图4的探针处理单元所描述的与控制器通信。替代地,探针处理单元528可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后触发开关以将能量分流远离。

[0058] 引线506还包括一个或多个电导体518,一个或多个电导体518通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上产生的一个或多个对应的电触点516。头部部分504包括传统电连接器512,该传统电连接器512经由馈通导体514电连接,该馈通导体514从头部部分504穿过传统馈通气密密封至刺激引擎508,该刺激引擎508由控制器510控制。

[0059] 对于上文所讨论的示例中的每一个,其中电信号是由温度传感器生成的,如果需要返回到探针处理单元的两个导电路径,则引线主体中的导体可以是两个单独的绝缘导体,并且其在引线上的两个单独的电触点中终止。探针处理单元可随后被耦合至两个单独的电连接器,该两个单独的电连接器电耦合至两个分开的电触点。作为替代方案,导电路径中的一个可以通过患者的身体组织,其中探针处理单元被耦合至导电装箱,该导电装箱接触身体组织以完成到探针处理单元的导电路径。图7示出了引线700的远侧端的示例,其可以与上文参照图1-图6所描述的各种实施例一同使用。在本示例中,引线700包括引线主体706,引线主体706具有电极702,该电极702由绝缘体区域708与另一电极704分开。电导体

712被耦合至电极702并且近侧地延伸返回近侧端触点,如上文关于引线示例的近侧端所讨论的。同样地,电导体714被耦合至电极704并且近侧地延伸返回近侧端触点。可在电极704的远侧包括绝缘尖端部分710。

[0060] 如所示出的,温度传感器718可被包括在电极中的一个内。温度传感器718可以是各种传统形式,诸如具有电输出或者光输出的热电偶。具有电输出的温度传感器718可能需要返回到探针处理单元的两个导体路径,并且在该情况下,多个绝缘导体可存在于信号路径716内,并且多个电触点可存在于引线上以及在头部或近侧端处的单独的壳体中,以用于接收该两个导电路径。作为另一示例,可将身体组织的导电利用为导电路径中的一个。

[0061] 图8示出了引线800的远侧端的另一示例,其可与上文关于图1-图6讨论的各种实施例一同使用。在本示例中,引线800包括引线主体806,引线主体806具有电极802,该电极802由绝缘体区域808与另一电极804分开。电导体812被耦合至电极802并且近侧地延伸返回近侧端触点,如上文关于引线示例的近侧端所讨论的。同样地,电导体814被耦合至电极804并且近侧地延伸返回近侧端触点。可在电极804的远侧包括绝缘尖端部分810。

[0062] 如所示出的,温度传感器818可被包括在绝缘区域808内,绝缘区域808与电极802以及804相邻。温度传感器818可以是各种传统形式,如上文关于图7所讨论的。如上文所讨论的,具有电输出的温度传感器818可能需要返回到探针处理单元的两个导体路径,并且在该情况下,多个绝缘导体可存在于信号路径816内,并且多个电触点可存在于引线上以及在头部或近侧端处的单独的壳体中,以用于接收该两个导电路径。作为另一示例,可将身体组织的导电利用为导电路径中的一个。

[0063] 图9示出了将温度传感器904安装在电极902内的示例900,该电极902具有环的形式。温度传感器904可被附接至电极902的内表面。可应用医疗粘合剂906以将温度传感器904固定就位。此外,可在环绕温度传感器904的电极内回填导电环氧树脂908。

[0064] 图10示出了示例1000,其中温度传感器1004在导电环氧树脂填充物1008内悬置。填充物1008形成了圆柱体1002,该圆柱体1002可适合在电极之间的引线主体的绝缘区域内,或在电极中的一个内。

[0065] 图11示出了包括与电极1104相邻的温度传感器1112的替代配置。在该示例中,温度传感器1112被定位于电极1102与电极1104之间,并且被定位于导电环1114的孔径1116内。温度传感器1112的该配置以及环1114可在图12的横向截面视图以及图13的透视图进一步看到。导电环1114存在于引线1100的绝缘部分1106与1108之间,并且将温度传感器1112保持在固定的位置。导电环1114可被封装在引线主体内,或可暴露于患者的组织。温度传感器1112在信号路径1110上提供信号,该信号路径1110远侧地延伸至引线的近侧端。

[0066] 图14示出了引线1400的远侧端的另一示例,其中电极1402以及1404附接至引线主体1406,并且电导体1412以及1414附接至对应的电极1402、1404。绝缘区域1408存在于电极1402与1404之间。在本示例中,温度传感器1418被定位于引线1400的尖端1410内。尖端1410可由绝缘材料构造,并且随后使用导电填充物材料1420回填,以将温度传感器1418固定至在尖端1410内。温度传感器1418在信号路径1416上提供信号,该信号路径1110远侧地延伸至引线1400的近侧端。

[0067] 图15示出了引线1500的远侧端的另一示例,该引线1500的远侧端具有附接至引线主体1506的电极1502以及1504以及附接至对应的电极1502、1504电导体1512以及1514。绝

缘区域1508存在于电极1502与1504之间。在本示例中,温度传感器1518被定位于引线1500的尖端1511内。尖端1511由金属构造,并且包括孔1509,温度传感器1518被紧密地定位于该孔1509内,以固定温度传感器1518在尖端1511内的位置。可存在额外的绝缘部分1510以将金属尖端1511与电极1504分开。可在图16的透视图进一步看见温度传感器1518以及绝缘区域1510的配置。温度传感器1518在信号路径1516上提供信号,该信号路径1516远侧地延伸至引线1500的近侧端。

[0068] 图17示出了植入式医疗系统1700的实施例,其中IMD 1702包括头部部分1704,头部部分1704包括第一孔1705,在该第一孔1705处引线1706的近侧端被插入。近侧端包括电触点1716,该电触点1716提供携带刺激或生理感测信号以及携带温度传感器信号的多个功能。电触点1716耦合至头部部分1704的电连接器1712。电导体1718电耦合至电触点1716,该电导体1718通过引线主体1707到温度传感器1738并到电极1730。同样地,电馈通导体1714将刺激信号以及温度传感器1738的电信号从电连接器1712传递通过传统馈通气密密封。在IMD 1702内,信号路径通过部分1721分支到刺激引擎1708并通过部分1720分支到探针处理单元1722。

[0069] 引线1706的远侧端包括尖端1734以及一个或多个电极1730。虽然该示例示出温度传感器1738在电极1730内,但将理解的是,可利用上文所讨论的温度传感器安装方法中的任何一种,诸如将温度传感器包括在与电极1730相邻的绝缘区域1732中或包括在尖端1734内。

[0070] 为了在MRI扫描之外的正常操作期间将温度传感器1738与刺激或感测到的生理信号隔离,被配置为在存在来自MRI的强磁场时闭合的磁敏开关1740与温度传感器1738串联,以隔离温度传感器。同样地,为了将电极1730与温度传感器信号隔离,被配置为在存在来自MRI的强磁场时打开的第二磁敏开关1736可以与电极1730串联,以隔离电极1730。可在美国申请第61/981,768号中找到磁敏开关的示例。

[0071] 回到IMD 1702,探针处理单元1722可以是传统温度感测单元,但是在该情况下,其具有适用于接收由温度传感器1738产生的电信号的电连接。探针处理单元1722可具有输出,该输出电耦合至IMD 1702的刺激引擎1708和/或控制器1710。探针处理单元1722可随后向控制器1710输出表示测量的温度的信号,并且控制器1710可随后将温度与阈值相比较,并采取进一步动作,诸如使得刺激引擎1708或其他电路将任何能量分流至设备外壳或其他散热器,或将警报或机器指令遥测发送至外部设备以使得MRI扫描被改变。替代地,探针处理单元1722可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后向刺激引擎1722或其他电路发送中断信号,以使得采取进一步动作,诸如操作开关以将能量分流远离。

[0072] 图18示出了可由如上文针对各种实施例介绍的IMD的控制器执行的一组操作,其中使用了具有光纤信号路径或专用电路经的温度传感器。在该示例中,控制器在操作1802处接收MRI触发,诸如接收指令控制器进入MRI操作模式的遥测信号和/或通过具有类似于图17中的检测MRI的磁场的传感器。在接收到MRI触发时,控制器随后通过与温度传感器的探针处理单元通信来脉冲通知(ping)温度传感器,以使得探针处理单元在操作1804处开始提供温度读数。控制器在操作1806处继续监测传感器。

[0073] 在监测温度读数的同时,控制器在查询操作1810处检测正被读取的温度是否超过温度阈值。该过程继续,直至在操作1808处接收到另一MRI触发,诸如接收到指示控制器应

当退出MRI操作模式的遥测信号或通过传感器不再检测到MRI的磁场。如果控制器在查询操作1810处检测到温度并不超过阈值,则控制器在操作1812处发起动作以限制温度的任何进一步升高。

[0074] 动作可以具有各种形式。例如,控制器可遥测发送警报,外部设备可产生该警报以使得MRI技术人员降低RF功率或终止MRI扫描。作为另一示例,控制器可将机器指令遥测发送至MRI扫描仪,使得MRI扫描仪降低RF功率或终止MRI扫描。作为另一示例,控制器可触发与电极串联的开关,以转变至打开状态以阻挡一些RF能量抵达电极,并且/或者控制器可触发与电极并联的分流器,以使该分流器变为激活状态,以将一些RF能量转移远离电极。

[0075] 图19示出了可由上文中针对各种实施例中介绍的IMD的控制器执行的一组操作,其中温度传感器与电极共用电路经。在该示例中,控制器在操作1902处接收MRI触发,诸如接收指令控制器进入MRI操作模式的遥测信号和/或通过具有类似于图17中的检测MRI的磁场的传感器。在接收到MRI触发时,控制器随后在操作1904处进入MRI操作模式,其中刺激路径被阻挡,同时针对共用的信号路径激活温度信号路径。控制器随后通过与温度传感器的探针处理单元通信来脉冲通知温度传感器,以使得探针处理单元开始在操作1906处通过与温度传感器在共用的电信号路径上通信来提供温度读数。控制器在操作1908处继续监测传感器。

[0076] 在监测温度读数的同时,控制器在查询操作1914处检测正被读取的温度是否超过温度阈值。该过程继续,直至在操作1910处接收到另一MRI触发,诸如接收到指示控制器应当退出MRI操作模式的遥测信号或通过传感器不再检测到MRI的磁场。随后在操作1912处退出MRI模式,其中温度信号路径随后被阻挡,同时针对共享的信号路径激活刺激信号路径。如果控制器在查询操作1914处检测到温度并不超过阈值,则控制器在操作1916处发起动作以限制温度的任何进一步升高。所采取的动作可包括上文在图18中所讨论的那些动作。

[0077] 由此,通过监测在电极处的温度,能够确定是否可以以当前配置继续MRI扫描的操作,或是否需要一些动作来限制电极处的温度升高。相应地,温度监测帮助避免由感应RF能量引起的与在电极处向组织界面加热相关联的风险。

[0078] 图20示出了植入式医疗系统2000的实施例,其中IMD 2002包括头部部分,头部部分包括第一孔2005,在该第一孔2005处引线2006的近侧端被插入。与图2的实施例200相同,头部部分还包括第二孔,在该第二孔处光纤光缆的近端部分2022被插入。近侧部分2022在离开点2023处从引线2006的主体离开。剩余部分2020远侧地延伸通过引线2006的主体至温度传感器2048。

[0079] 近侧部分2022与探针处理单元2026的端口接合,探针处理单元2026定位于头部部分内。探针处理单元2026可以是传统温度感测单元,具有适用于接收光纤光缆部分2022的光纤端口。探针处理单元2026可具有输出,该输出电耦合至IMD 2002的刺激引擎2008和/或控制器2010。探针处理单元2026可随后向控制器2010输出表示测量的温度的信号,并且控制器2010可随后将温度与阈值相比较,并且触发分流开关以将能量分流至设备2002处的散热器2044,诸如在本特定实施例中分流至专用散热器板或设备外壳。散热器2044可由各种材料构造,诸如能够将热量传导至周围组织的金属,该周围组织与定位于引线电极2049处的组织相比较,更不易于受到损伤。如下文关于图22-图24讨论的,用于分流的分流器可被定位于其他地方。控制器2010可额外地或替代地采取额外动作,诸如上文关于图2所讨论的

那些。

[0080] 引线2006包括一个或多个电导体2018,该一个或多个电导体2018通向远侧端上的一个或多个对应的电极2049并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2016。头部部分包括传统电连接器2012,该传统电连接器2012经由馈通导体2014电连接,该馈通导体2014从头部部分穿过传统馈通气密密封至刺激引擎2008。

[0081] 为了实现分流,本实施例的医疗设备2002包括额外的电连接,以电耦合至引线2006的额外电连接。设备包括连接器2032,该连接器2032耦合至引线触点2030。控制器2010向连接至连接器2032的导体2036提供分流控制输出。触点2030接收信号并且分流控制导体2056将分流控制输出携带至定位于引线2006中的分流开关块2050。分流开关块2050包括用于每一个刺激导体2018的开关2054,由此使得分流控制输出使得开关2054经由并联通路将电流引导至也存在于引线2006内的分流导体2052。虽然被示出为诸如继电器之类的机械开关,但是开关2054当然可以用硅以电的方式实现,例如实现为晶体管。

[0082] 为了完成分流,引线2006包括耦合至分流导体2052的触点2038。医疗设备2002包括电耦合至触点2038的另一额外的连接器2040。电导体2042随后提供电通路以完成向分流散热器2044的分流。

[0083] 图21示出了植入式医疗系统2100的实施例,其中IMD 2102包括头部部分,头部部分包括第一孔2105,在第一孔2105处引线2106的近侧端被5插入。近侧端包括电触点2122,该电触点2122专用于温度传感器信号,并且耦合至头部部分的专用电连接器2124。专用于温度传感器(被定位于引线的远端(本视图中未示出)处)的电导体2120通过引线主体并且被电耦合至专用电触点2122。同样地,电馈通导体2126将温度传感器的电信号从电连接器2124通过传统的馈通气密密封传递至IMD 2102内的探针处理单元2128。

[0084] 和图20一样,探针处理单元2128可以是传统的温度感测单元,但是在该情况下,其具有适用于接收由连接至电导体2120的温度传感器产生的电信号的电连接。探针处理单元2128可具有输出,该输出电耦合至IMD 2102的刺激引擎2108和/或控制器2110。探针处理单元2128可随后向控制器2110输出表示测量的温度的信号,并且控制器2110可随后将温度与阈值相比较,并且触发分流开关以将能量分流至设备2002处的散热器2144,诸如在本特定实施例中分流至专用散热器板或设备外壳。散热器2144可由各种材料构造,诸如上文关于图20所讨论的那些。如下文参照图22-图24讨论的,用于分流的散热器可被定位于其他地方。控制器2010可额外地或替代地采取额外动作,诸如上文关于图3所讨论的那些。

[0085] 引线2106还包括一个或多个电导体2118,一个或多个电导体2118通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2116。头部部分包括传统电连接器2112,该传统电连接器2112经由馈通导体2114电连接,该馈通导体2114从头部部分穿过传统馈通气密密封至刺激引擎2108。

[0086] 为了实现分流,引线2106包括图20中示出的相同的部分,该相同部分包括分流开关块2050、分流控制导体2056以及分流导体2052。同样,本实施例的医疗设备2102包括额外的电连接,以电耦合至引线2106的耦合至导体2052、2056的额外的电连接。设备包括连接器2134,该连接器2134耦合至引线触点2132。控制器2110向连接至连接器2134的导体2130提供分流控制输出。触点2132接收信号,并且分流控制导体2056(如图20中的)将分流控制输出携带至定位于引线2106中的分流开关块2050(如图20中的)。分流开关块2050包括用于每

一个刺激导体2118的开关2054,由此使得分流控制输出使得开关2054经由并联通路将电流引导至也存在于引线2106内的分流导体2052(如图20中的)。

[0087] 为了完成分流,引线2106包括耦合至分流导体2052的触点2136。医疗设备2002包括电耦合至触点2136的另一额外的连接器2138。电导体2136随后提供电通路以完成向分流散热器2144的分流。

[0088] 图22示出了植入式医疗系统2200的实施例,其中单独的探针处理壳体2230被附接至IMD 2202。探针处理壳体2230可包括各种安装结构2232,诸如凸缘,该凸缘压靠IMD 2202以将壳体2230固定就位。壳体2230包括孔,在该孔处植入式医疗引线2206的近侧端完全穿过壳体2230,以便于进入IMD 2202的头部部分的孔2205。

[0089] 在本示例中,引线2206包括电触点2222,该电触点2222电耦合至引线2206的引线主体内的专用电导体2220。电导体2220远侧地延伸至引线2206的远侧端处(本视图中未示出)的温度传感器。电触点2222电耦合至壳体2230的孔内的电连接器2224。

[0090] 探针处理单元2228在壳体2230内,并且因此与IMD 2202分开。在本示例中,电导体2226将探针处理单元2228电耦合至电连接器2224。导体2226可从电连接器2224通过壳体2230的传统的馈送气密封将温度传感器的电信号传递至探针处理单元2228。

[0091] 虽然本示例示出电导体2220以及到探针处理单元2228的电信号路径,但是将理解的是,可与壳体2230以及单独的探针处理单元一同使用光纤线缆。例如,引线主体内的光纤光缆可在壳体2230远侧离开引线主体,并且随后在壳体2230的孔内被接收,这与图2中头部部分在孔205中接收光纤线缆部分222的方式相似。

[0092] 和先前的示例一样,探针处理单元2228可以是传统的温度感测单元。探针处理单元2228可被配置成用于经由导体2226接收电信号,或在替代方案中接收光纤线缆。探针处理单元2228可具有遥测电路,以允许探针处理单元2228向控制器2210提供温度信息。探针处理单元2228还可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后触发分流开关以将能量分流至探针处理单元处的散热器2246,诸如在本特定实施例中分流至专用散热器板或壳体2230。散热器2246可由各种材料构造,比如上文针对图20所讨论的那些。

[0093] 在所示出的示例中,探针处理单元可通过包括额外的电连接以电耦合至引线2206的额外的电连接来实现分流。探针处理单元包括连接器2238,该连接器2238耦合至引线触点2236。探针处理单元2228向连接至连接器2238的导体2234提供分流控制输出。触点2236接收信号,并且分流控制导体2056(如图20中的)将分流控制输出携带至定位于引线2206中的分流开关块2050(如图20中的)。分流开关块2050包括用于每一个刺激导体2218的开关2054,由此使得分流控制输出使得开关2054经由并联通路将电流引导至也存在于引线2206内的分流导体2052(如图20中的)。

[0094] 为了完成分流,引线2206包括耦合至分流导体2052的触点2242。探针处理单元包括电耦合至触点2242的另一额外的连接器2244。电导体2240随后提供电通路以完成向分流散热器2246的分流。

[0095] 引线2206还包括一个或多个电导体2218,该一个或多个电导体2218通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2216。头部部分包括传统电连接器2212,该传统电连接器2212经由馈通导体2214电连接,该馈通导体2214从头部部分穿过传统馈通气密封至刺激引擎2210,该刺激引擎2210

由控制器2210控制。

[0096] 图23示出了植入式医疗系统2300的实施例,其中单独的探针处理壳体2330被附接至引线2306。探针处理壳体2330可包括安装结构,诸如图6的横向截面视图中示出的过盈配合,其压靠引线2306以将壳体2330固定就位。壳体2330包括孔,在该孔处植入式医疗引线2306的近侧端完全穿过壳体2330,以便于进入IMD 2302的头部部分的孔2305。

[0097] 在本示例中,引线2306包括电触点2322,该电触点2322电耦合至引线2306的引线主体内的专用电导体2320。电导体2320远侧地延伸至引线2306的远侧端(本视图中未示出)处的温度传感器。电触点2322电耦合至壳体2320的孔内的电连接器2324。

[0098] 探针处理单元2328在壳体2330内,并且因此与IMD 2302分开。在本示例中,电导体2326将探针处理单元2328电耦合至电连接器2324。导体2326可从电连接器2324通过壳体2330的传统的馈送气密封将温度传感器的电信号传递至探针处理单元2328。

[0099] 虽然本示例示出电导体2320以及到探针处理单元2328的电信号路径,但是将理解的是,可与壳体2330以及单独的探针处理单元一同使用光纤线缆。例如,引线主体内的光纤光缆可在壳体2330的远侧离开引线主体,并且随后在壳体2330的孔内被接收,这与图2中头部部分在孔205中接收光纤光缆部分222的方式相似。

[0100] 和先前的示例一样,探针处理单元2328可以是传统的温度感测单元。探针处理单元2328可被配置成用于经由导体2326接收电信号,或在替代方案中接收光纤线缆。探针处理单元2328可具有遥测,以根据上文针对图4的探针处理单元所描述的与控制器2310通信。探针处理单元2328还可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后触发分流开关以将能量分流至探针处理单元处的散热器2346,诸如在本特定实施例中分流至专用散热器板或壳体2330。散热器2346可由各种材料构造,比如上文针对图20所讨论的那些。

[0101] 在所示出的示例中,探针处理单元可通过包括额外的电连接以电耦合至引线2306的额外的电连接来实现分流。探针处理单元包括连接器2338,该连接器2338耦合至引线触点2236。探针处理单元2328向连接至连接器2338的导体2334提供分流控制输出。触点2336接收信号,并且分流控制导体2056(如图20中的)将分流控制输出携带至定位于引线2306中的分流开关块2050(如图20中的)。分流开关块2050包括用于每一个刺激导体2318的开关2054,由此使得分流控制输出使得开关2054经由并联通路将电流引导至也存在于引线2306内的分流导体2052(如图20中的)。

[0102] 为了完成分流,引线2306包括耦合至分流导体2052的触点2342。探针处理单元包括电耦合至触点2342的另一额外的连接器2344。电导体2340随后提供电通路以完成向分流散热器2346的分流。

[0103] 引线2306还包括一个或多个电导体2318,该一个或多个电导体2318通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2316。头部部分包括传统电连接器2312,该传统电连接器2312经由馈通导体2314电连接,该馈通导体2314从头部部分穿过传统馈通气密封至刺激引擎2308,该刺激引擎2308由控制器2310控制。

[0104] 图24示出了医疗引线2400的示例,该医疗引线2400包括定位于引线主体上的散热器2412,该散热器2412结合定位于引线2400的主体内的分流开关块2402工作。开关块2402可以与图20的开关块2050以相同的方式配置,接收刺激导体2404、分流控制导体2410以及

分流导体2408。当分流器由于由连接至引线2400的IMD的控制器或接收引线2400的探针处理单元检测到的温度问题而活跃时,提供了从刺激导体2404到分流导体2408的并联导电路径,并且将多余的电流引导至散热器2412。存在温度导体2406以将温度信号从位于引线内的温度传感器携带到控制器或探针处理单元。

[0105] 可以以各种方式构造散热器2412。例如,散热器2412可以是围绕引线主体定位的金属环。

[0106] 图25示出了植入式医疗系统2500的实施例,其中IMD 2502包括头部部分,头部部分包括第一孔2505,在该第一孔处引线2506的近侧端被插入。与图2的实施例200相同,头部部分还包括第二孔,在该第二孔处光纤光缆的近侧部分2522被插入。近侧部分2522在离开点2506处从引线2523的主体离开。剩余部分2520远侧地延伸通过引线2506的主体至温度传感器2548。

[0107] 近侧部分2522与探针处理单元2526的端口接合,探针处理单元2526定位于头部部分内。探针处理单元2526可以是传统的温度感测单元,具有适用于接收光纤光缆部分2522的光纤端口。探针处理单元2526可具有输出,该输出电耦合至IMD 2502的刺激引擎2508和/或控制器2510。探针处理单元2526可随后向控制器2510输出表示测量的温度的信号,并且控制器2510可随后将温度与阈值相比较,并且触发串联开关以至少在一定程度上阻挡能量在引线2506内电传导。控制器2510可额外地或替代地采取额外动作,诸如上文关于图2所讨论的那些。

[0108] 引线2506包括一个或多个电导体2518,该一个或多个电导体2518通向远侧端上的一个或多个对应的电极2549并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2516。头部部分包括传统电连接器2512,该传统电连接器2512经由馈通导体2514电连接,该馈通导体2514从头部部分穿过传统馈通气密密封至刺激引擎2508。

[0109] 为了实现对能量传导的阻挡,本实施例的医疗设备2502包括额外的电连接,以电耦合至引线2506的额外电连接。设备包括连接器2532,该连接器2532耦合至引线触点2530。控制器2510向连接至连接器2532的导体2536提供串联控制输出。触点2530接收该信号并且串联控制导体2552将串联控制输出携带至定位于引线2506中的串联开关块2550。串联开关块2550包括用于每一个刺激导体2518的开关2554,由此使得串联控制输出使得开关2554创建大的RF频率阻抗,诸如在导线2506中的具有最小电容的开路状况。虽然被示出为诸如继电器之类的机械开关,但是开关2554当然可以用硅以电的方式实现,例如实现为晶体管。

[0110] 图26示出了植入式医疗系统2600的实施例,其中IMD 2602包括头部部分,头部部分包括第一孔2605,在该第一孔2605处引线2606的近侧端被05插入。近侧端包括电触点2622,电触点2622专用于温度传感器信号,并且耦合至头部部分的专用电连接器2624。专用于温度传感器(定位于引线的远侧端(本视图中未示出)处)的电导体2620通过引线主体并且被电耦合至专用电触点2622。同样地,电馈通导体2626将温度传感器的电信号从电连接器2624通过传统的馈通气密密封传递至IMD 2602内的探针处理单元2628。

[0111] 和图25一样,探针处理单元2628可以是传统的温度感测单元,但是在该情况下,其具有适用于接收由连接至电导体2620的温度传感器产生的电信号的电连接。探针处理单元2628可具有输出,该输出电耦合至IMD 2602的刺激引擎2608和/或控制器2610。探针处理单元2628可随后向控制器2610输出表示测量的温度的信号,并且控制器2610可随后将温度与

阈值相比较,并且触发串联开关以至少在一定程度上阻挡能量在导线2606内电传导。控制器2610可额外地或替代地采取额外动作,诸如上文关于图3所讨论的那些。

[0112] 引线2606还也包含一个或多个电导体2618,该一个或多个电导体2618通向在远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2616。头部部分包括传统电连接器2612,该传统电连接器2612经由馈通导体2614电连接,该馈通导体2614从头部部分穿过传统馈通气密密封至刺激引擎2608。

[0113] 为了实现能量传导的阻挡,本实施例的医疗设备2602包括额外的电连接,以电耦合至引线2606的额外电连接。设备包括连接器2634,该连接器2634耦合至引线触点2632。控制器2610向连接至连接器2634的导体2630提供串联控制输出。触点2632接收信号,并且串联控制导体2552(如图25中的)将串联控制输出携带至定位于引线2606中的串联开关块2550(如图25中的)。串联开关块2550包括用于每一个刺激导体2618的开关2554,由此使得串联控制输出使得开关2554创建大的RF频率阻抗,诸如在导线2606中的具有最小电容的开路状况。虽然被示出为诸如继电器之类的机械开关,但是开关2654当然可以用硅以电的方式实现,例如实现为晶体管。

[0114] 图27示出了植入式医疗系统2700的实施例,其中单独的探针处理壳体2730被附接至IMD 2702。探针处理壳体2730可包括各种安装结构2732,诸如凸缘,该凸缘压靠IMD 2702以将壳体2730固定就位。壳体2730包括孔,在该孔处植入式医疗引线2706的近侧端完全穿过壳体2730,以便于进入IMD 2702的头部部分的孔2705。

[0115] 在本示例中,引线2706包括电触点2722,该电触点2722电耦合至引线2706的引线主体内的专用电导体2720。电导体2720远侧地延伸至引线2706的远侧端(本视图中未示出)处的温度传感器。电触点2722电耦合至壳体2730的孔内的电连接器2724。

[0116] 探针处理单元2728在壳体2730内,并且因此与IMD 2702分开。在本示例中,电导体2726将探针处理单元2728电耦合至电连接器2724。导体2726可从电连接器2724通过壳体2730的传统的馈送气密密封将温度传感器的电信号传递至探针处理单元2728。

[0117] 虽然本示例示出电导体2720以及到探针处理单元2728的电信号路径,但是将理解的是,可与壳体2730以及单独的探针处理单元一同使用光纤线缆。例如,引线主体内的光纤光缆可在壳体2730的远侧离开引线主体,并且随后在壳体2730的孔内被接收,这与图2中头部部分在孔205中接收光纤线缆部分222的方式相似。

[0118] 和先前的示例一样,探针处理单元2728可以是传统的温度感测单元。探针处理单元2728可被配置成用于经由导体2726接收电信号,或在替代方案中接收光纤线缆。探针处理单元2728可具有遥测电路,以允许探针处理单元2728向控制器2710提供温度信息。探针处理单元2728还可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后触发串联开关以至少在一定程度上阻挡能量在引线2706内电传导。控制器2710可额外地或替代地采取额外动作,诸如上文关于图2所讨论的那些。

[0119] 引线2706还包括一个或多个电导体2718,该一个或多个电导体2718通向远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2716。头部部分包括传统电连接器2712,该传统电连接器2712经由馈通导体2714电连接,该馈通导体2714从头部部分穿过传统馈通气密密封至刺激引擎2708,该刺激引擎2708由控制器2710控制。

[0120] 为了实现对能量传导的阻挡,本实施例的探针处理单元包括额外的电连接,以电耦合至引线2706的额外电连接。探针处理单元包括连接器2736,该连接器2736耦合至引线触点2734。探针处理单元2728向连接至连接器2736的导体2734提供串联控制输出。触点2734接收信号,并且串联控制导体2552(如图25中的)将串联控制输出携带至定位于引线2706中的串联开关块2550(如图25中的)。串联开关块2550包括用于每一个刺激导体2718的开关2554,由此使得串联控制输出使得开关2554创建大的RF频率阻抗,诸如在导线2706中的具有最小电容的开路状况。虽然被示出为诸如继电器之类的机械开关,但是开关2554当然可以用硅以电的方式实现,例如实现为晶体管。

[0121] 图28示出了植入式医疗系统2800的实施例,其中单独的探针处理壳体2830被附接至引线2806。探针处理壳体2830可包括安装结构,诸如图6的横向截面视图中示出的过盈配合,其压靠引线2806以将壳体2830固定就位。壳体2830包括孔,在该孔处植入式医疗引线2806的近侧端完全穿过壳体2830,以便于进入IMD 2802的头部部分的孔2805。

[0122] 在本示例中,引线2806包括电触点2822,该电触点2822电耦合至引线2806的引线主体内的专用电导体2820。电导体2820远侧地延伸至引线2806的远侧端(本视图中未示出)处的温度传感器。电触点2822电耦合至壳体2830的孔内的电连接器2824。

[0123] 探针处理单元2828在壳体2830内,并且因此与IMD 2802分开。在本示例中,电导体2826将探针处理单元2828电耦合至电连接器2824。导体2826可从电连接器2824通过壳体2830的传统的馈送气密密封将温度传感器的电信号传递至探针处理单元2828。

[0124] 虽然本示例示出电导体2820以及到探针处理单元2828的电信号路径,但是将理解的是,可与壳体2830以及单独的探针处理单元一同使用光纤线缆。例如,引线主体内的光纤光缆可在壳体2830的远侧离开引线主体,并且随后在壳体2830的孔内被接收,这与图2中头部部分在孔205中接收光纤线缆部分222的方式相似。

[0125] 和先前的示例一样,探针处理单元2828可以是传统的温度感测单元。探针处理单元2828可被配置成用于经由导体2826接收电信号,或在替代方案中接收光纤线缆。探针处理单元2828可具有遥测,以根据上文针对图4的探针处理单元所描述的与控制器2810通信。探针处理单元2828还可执行额外的逻辑,诸如将温度与阈值相比较,并且随后触发串联开关以至少在一定程度上阻挡能量在引线2806内电传导。控制器2810可额外地或替代地采取额外动作,诸如上文关于图2所讨论的那些。

[0126] 引线2806还包括一个或多个电导体2818,该一个或多个电导体2818通向在远侧端(本视图中未示出)上的一个或多个对应的电极并且通向近侧端上的一个或多个对应的电触点2816。头部部分包括传统电连接器2812,该传统电连接器2812经由馈通导体2814电连接,该馈通导体2814从头部部分穿过传统馈通气密密封至刺激引擎2808,该刺激引擎2808由控制器2810控制。

[0127] 为了实现对能量传导的阻挡,本实施例的探针处理单元包括额外的电连接,以电耦合至引线2806的额外电连接。探针处理单元包括连接器2838,该连接器2838耦合至引线触点2836。探针处理单元2828向连接至连接器2838的导体2834提供串联控制输出。触点2836接收信号,并且串联控制导体2552(如图25中的)将串联控制输出携带至定位于引线2806中的串联开关块2550(如图25中的)。串联开关块2550包括用于每一个刺激导体2818的开关2554,由此使得串联控制输出使得开关2554创建大的RF频率阻抗,诸如在导线2806中

的具有最小电容的开路状况。虽然被示出为诸如继电器之类的机械开关,但是开关2554当然可以用硅以电的方式实现,例如实现为晶体管。

[0128] 图29示出了用于为类似于图22以及图23的探针处理单元的实施例实现分流的替代方式。与IMD分开的壳体2902被耦合至引线2904,其中引线2904随后被耦合至IMD。引线2904包括连接至定位于引线2904的远侧端中的温度传感器(未示出)的导体2914。引线包括触点2912,该触点2912耦合至壳体2902的电连接器2910。探针处理单元2906经由导体2908耦合至连接器2910。作为替代方案,可提供从温度传感器到探针处理单元2906的光纤路径。

[0129] 探针处理单元2906将温度与阈值相比较,并且随后当温度过高时,可经由控制连接2930触发开关块2924以创建从导体2922到导体2926的并联路径。导体2922被连接至连接器2920,连接器2920耦合至引线的触点2918,触点2918进而耦合至引线2904的刺激导体2916。导体2926被连接至散热器2928。由此,开关块2924创建从刺激导体2916到散热器2928的能量并联路径。

[0130] 在引线2904中存在多个刺激导体的程度上,可能存在用于那些刺激导体中的每一个的单独的电路经,以分离开关块2924的开关。以此方式,多个刺激导体并未接合为单个电节点,除非开关块2924激活以创建到散热器2928的并联导电路径。可通过在引线上具有耦合至壳体2902内的单独的连接器的单独的触点来创建单独的电路经。替代地,可实现分段触点以及分段连接器,其中每一个分段与单独的刺激导体2916对应。

[0131] 虽然已经具体示出和描述了各个实施例,但是本领域技术人员将理解,在本文中可以对形式和细节做出各种其他改变而不脱离本发明的精神和范围。

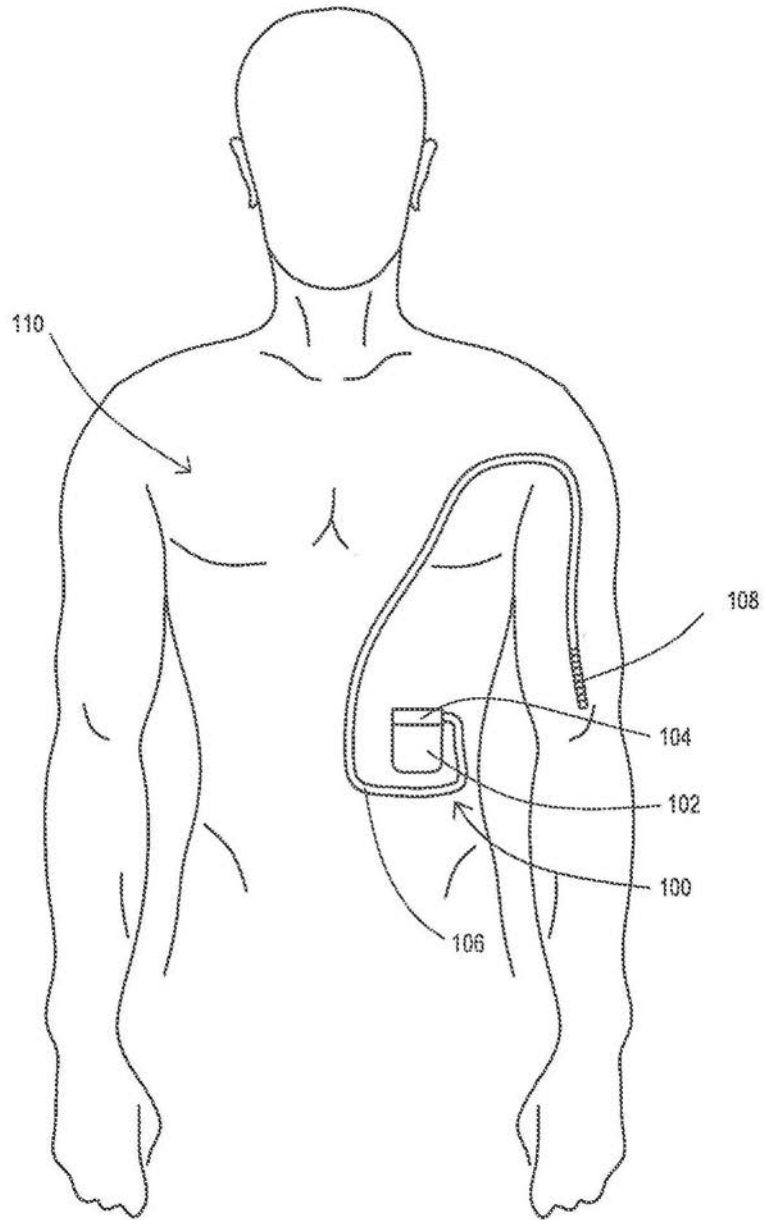


图1

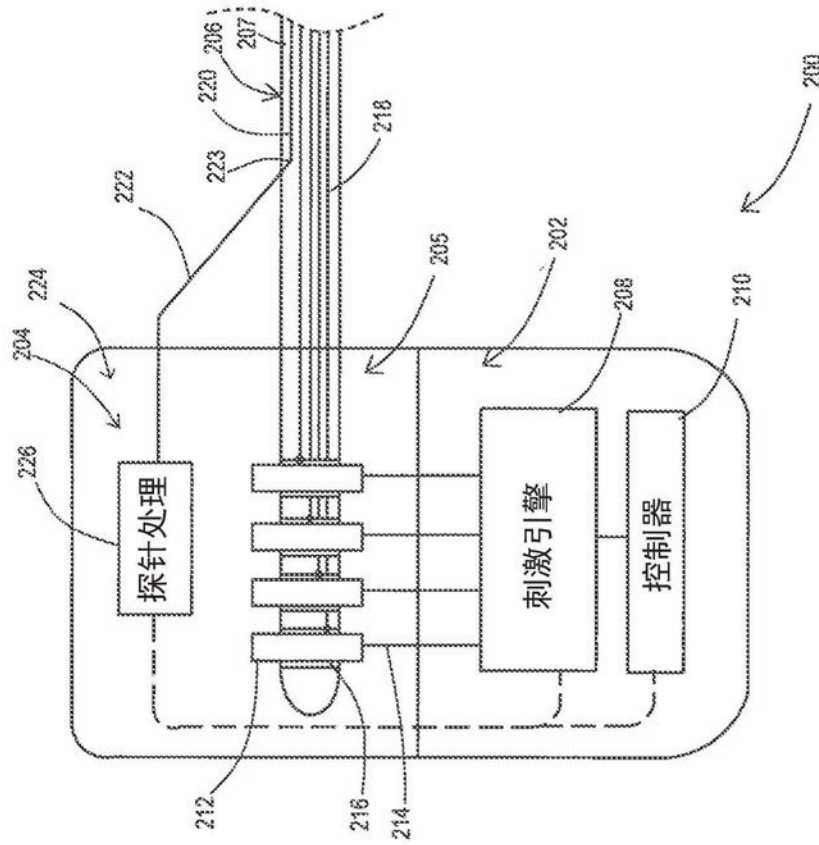


图2

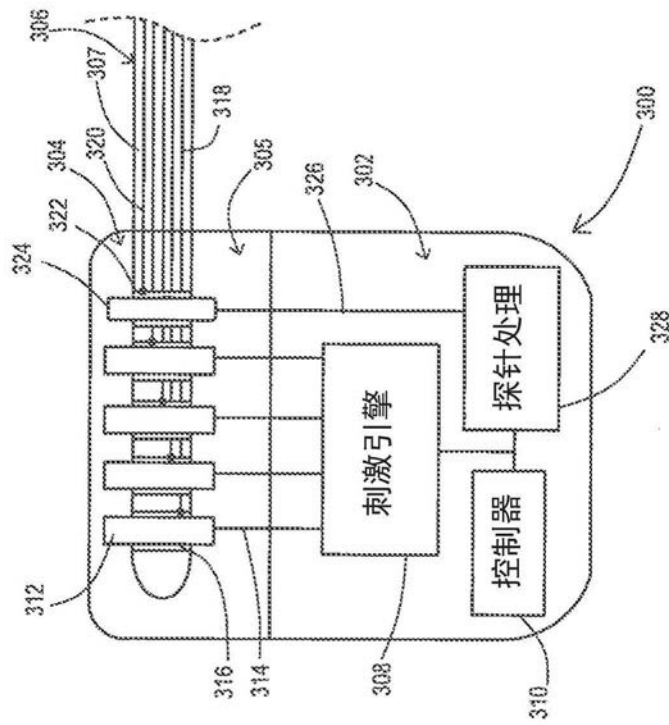


图3

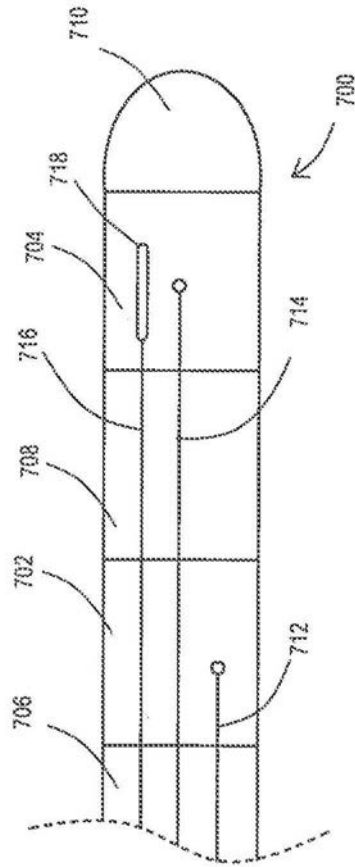


图7

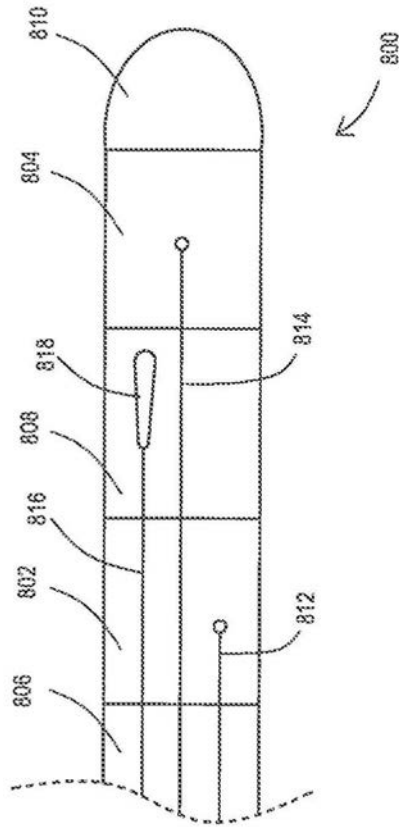


图8

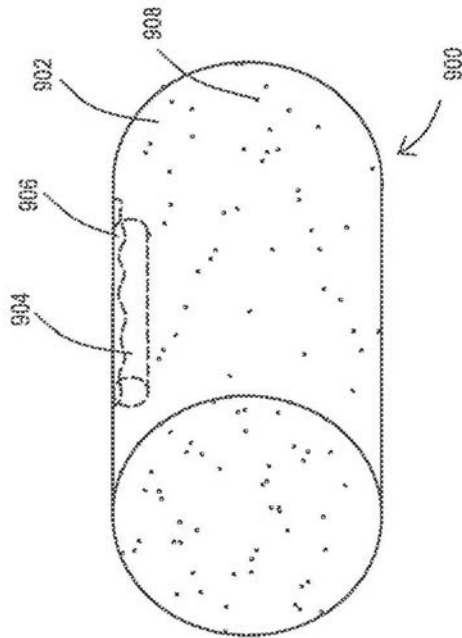


图9

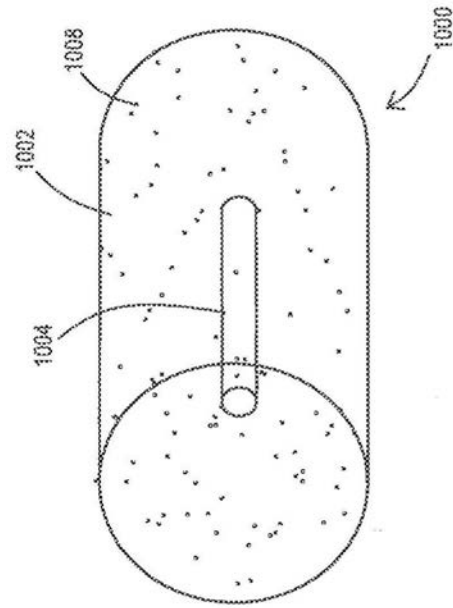


图10

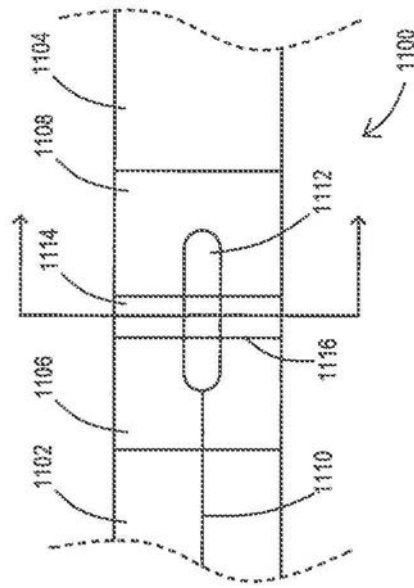


图11

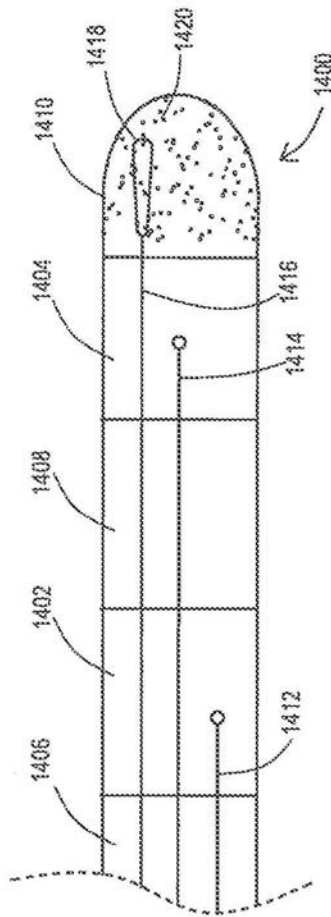


图14

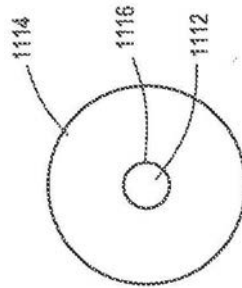


图12

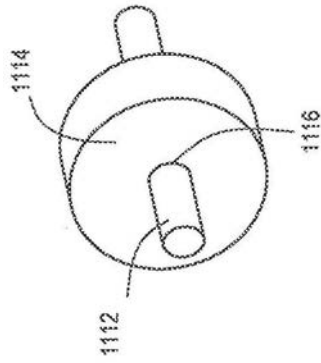


图13

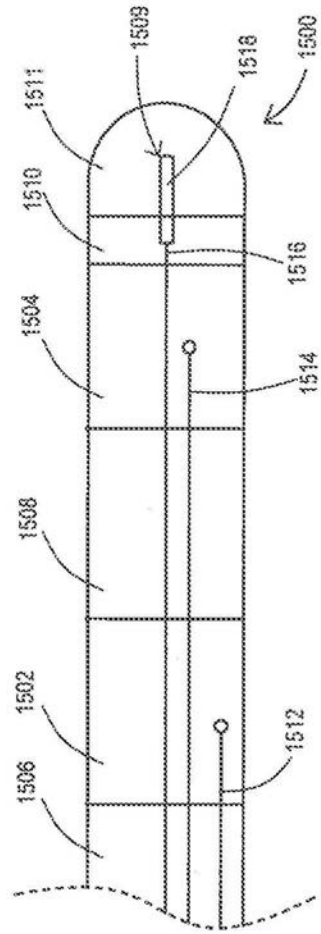


图15

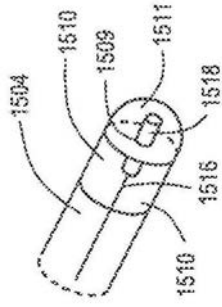


图16

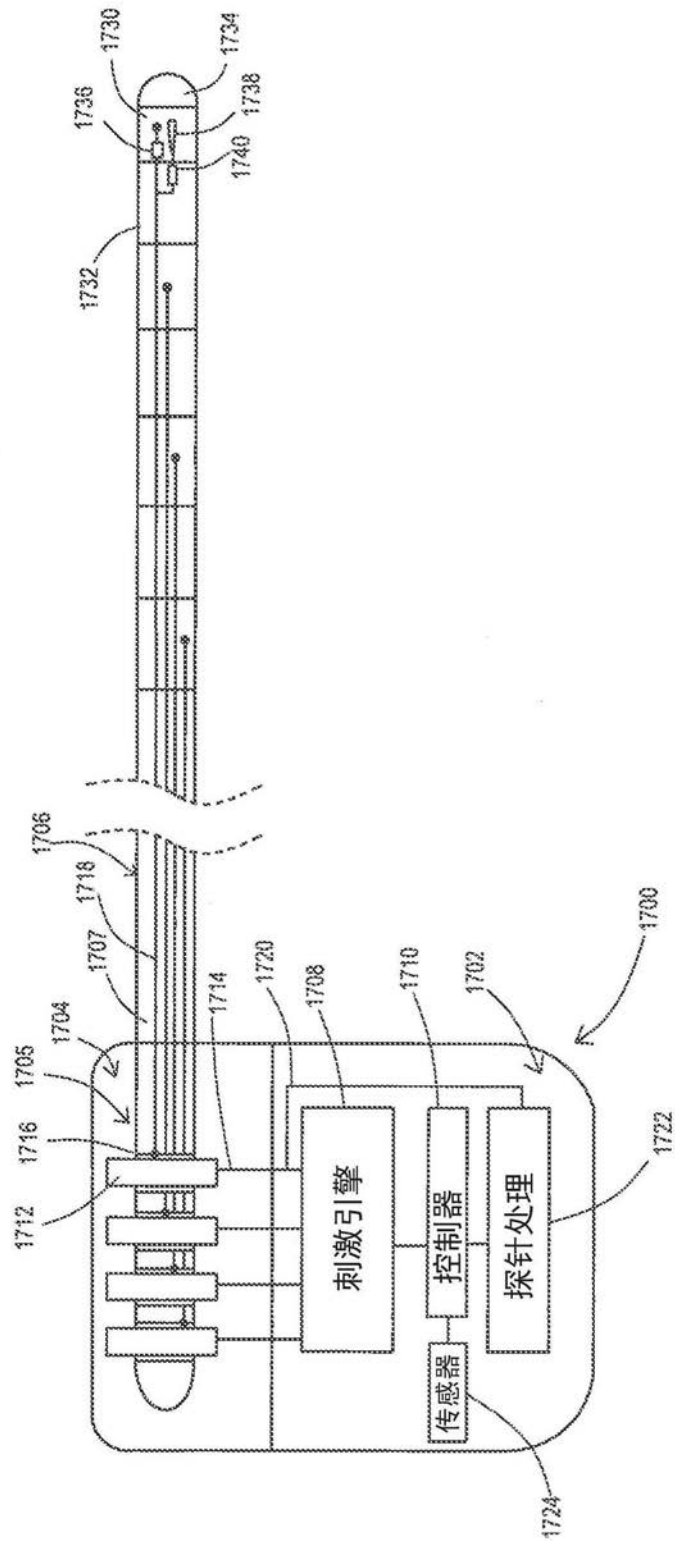


图17

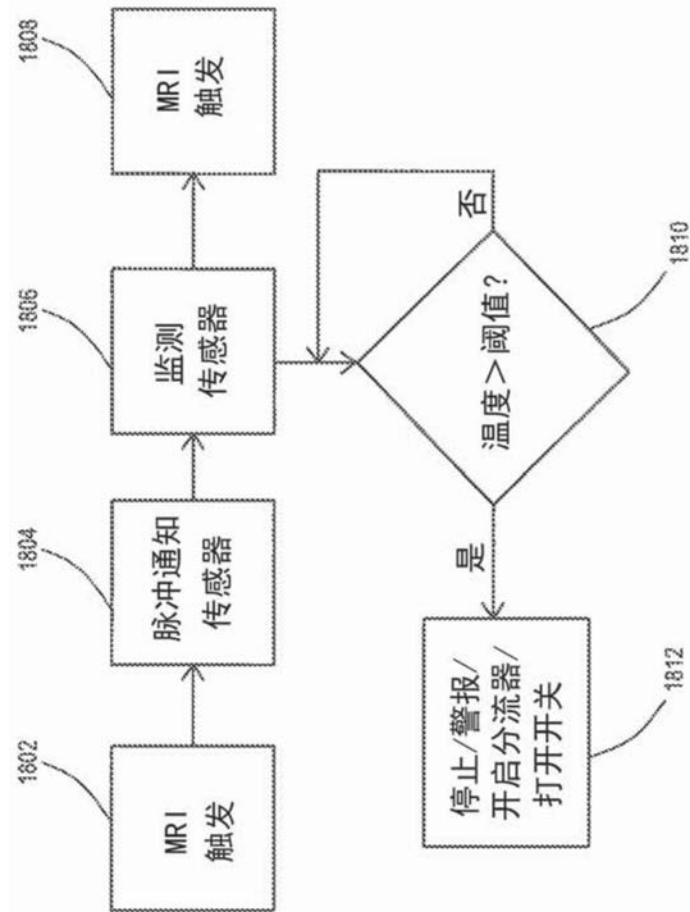


图18

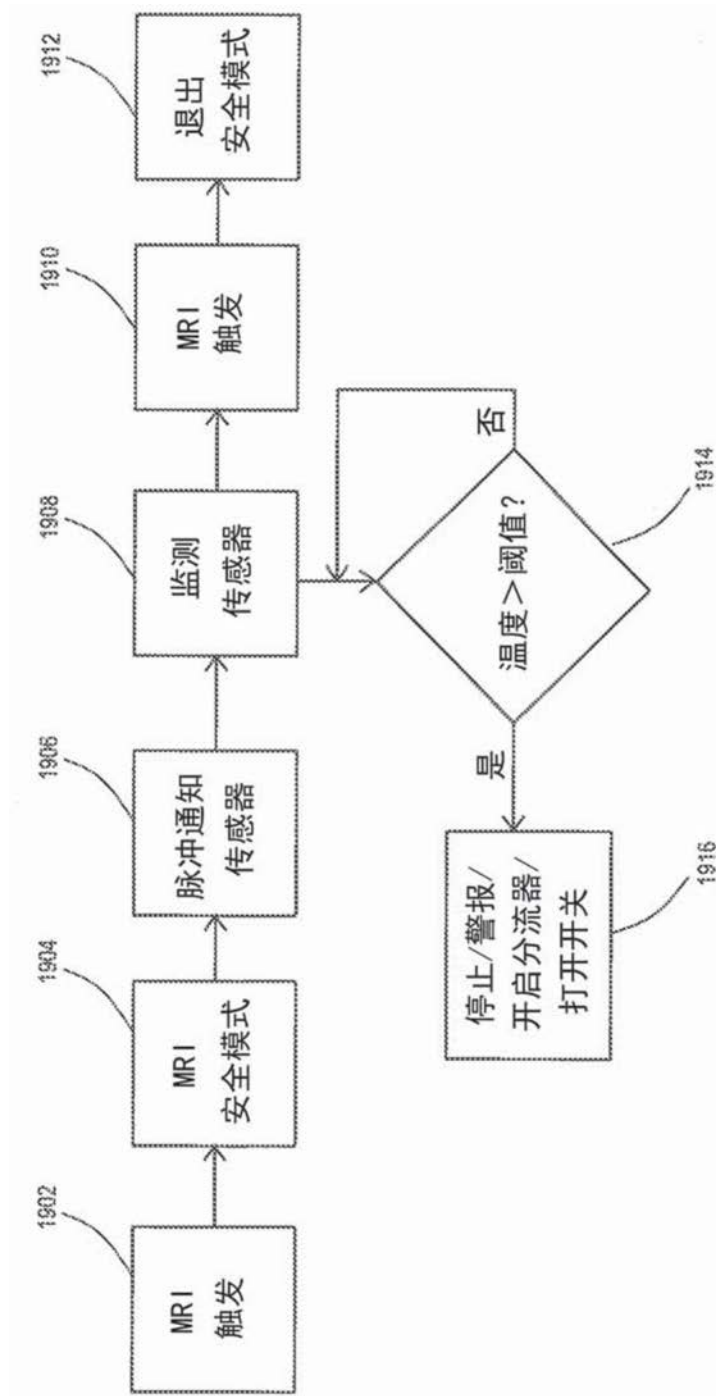


图19

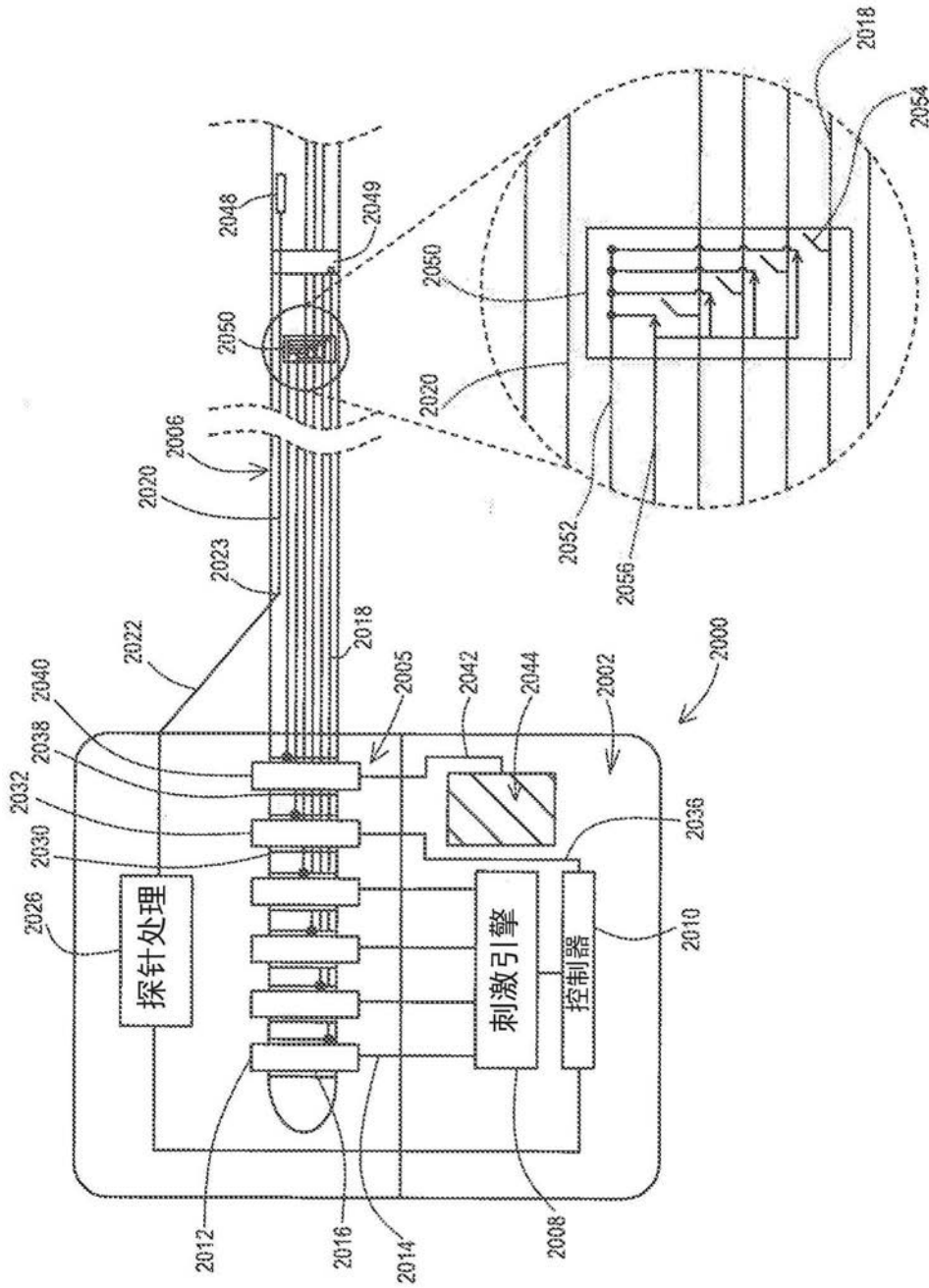


图20

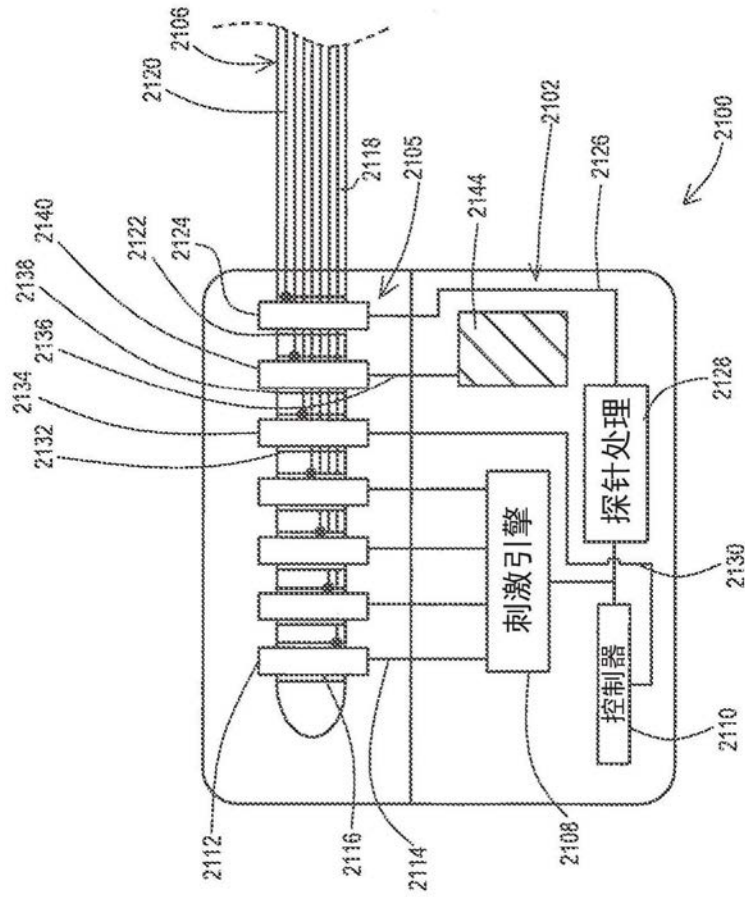


图21

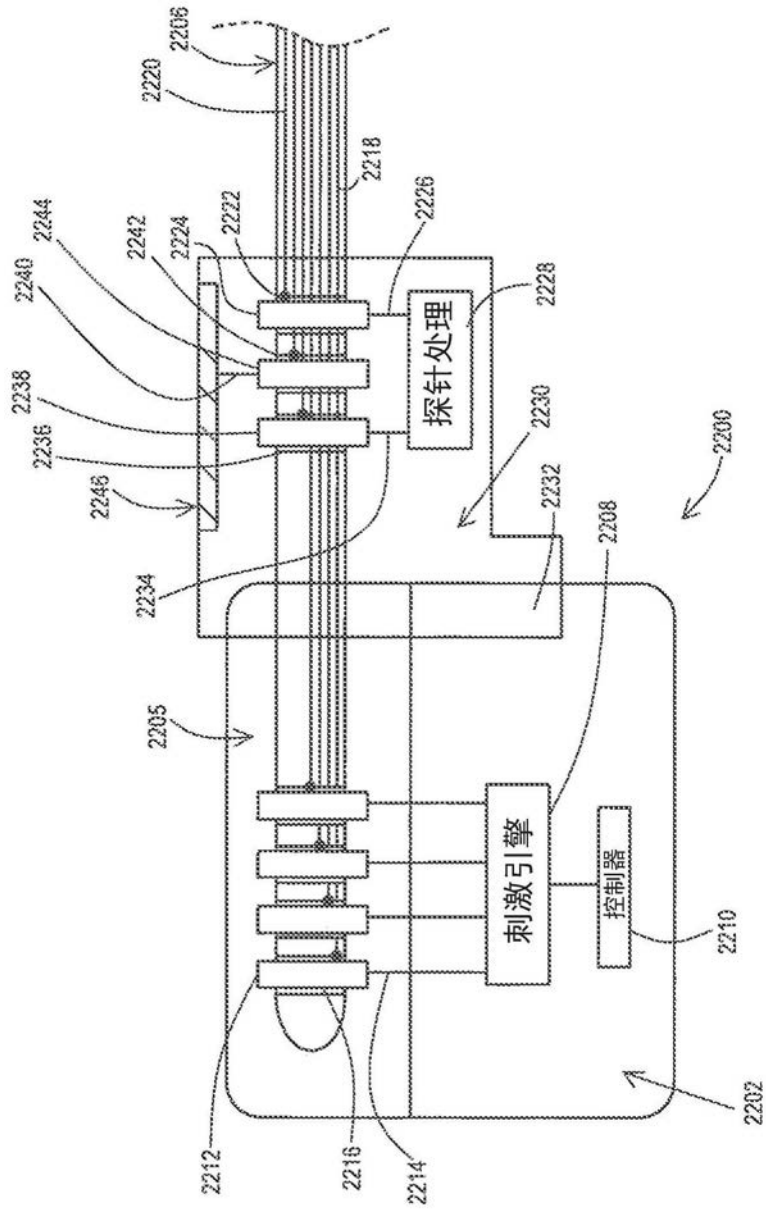


图22

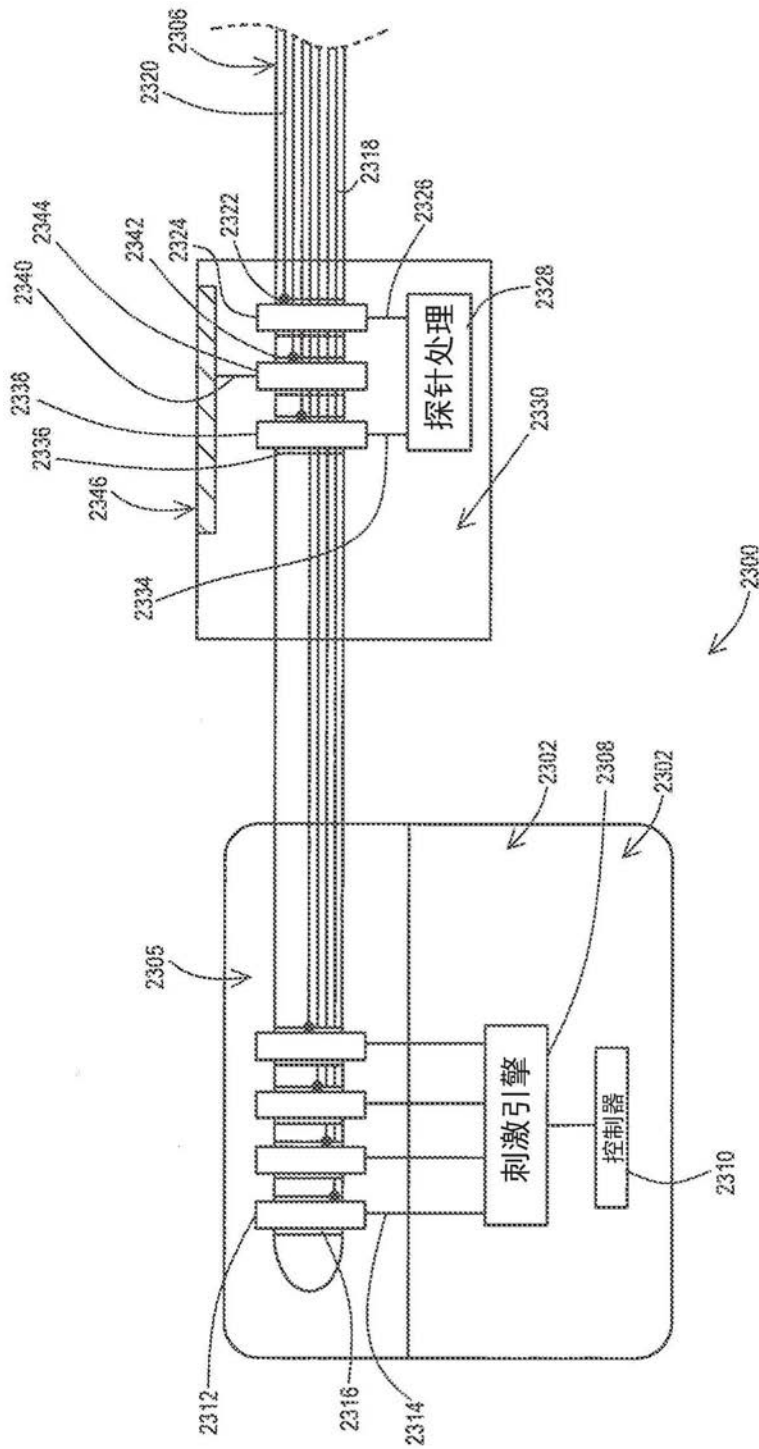


图23

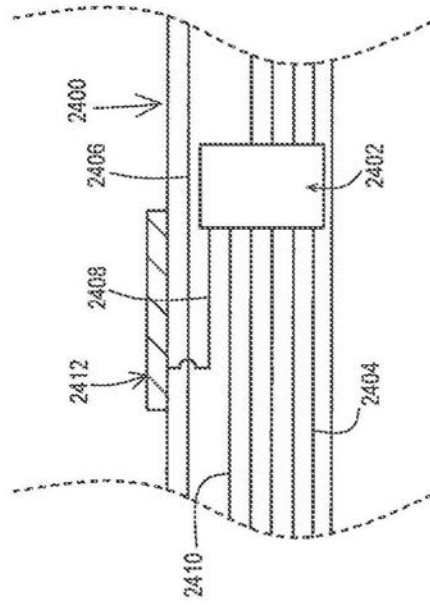


图24

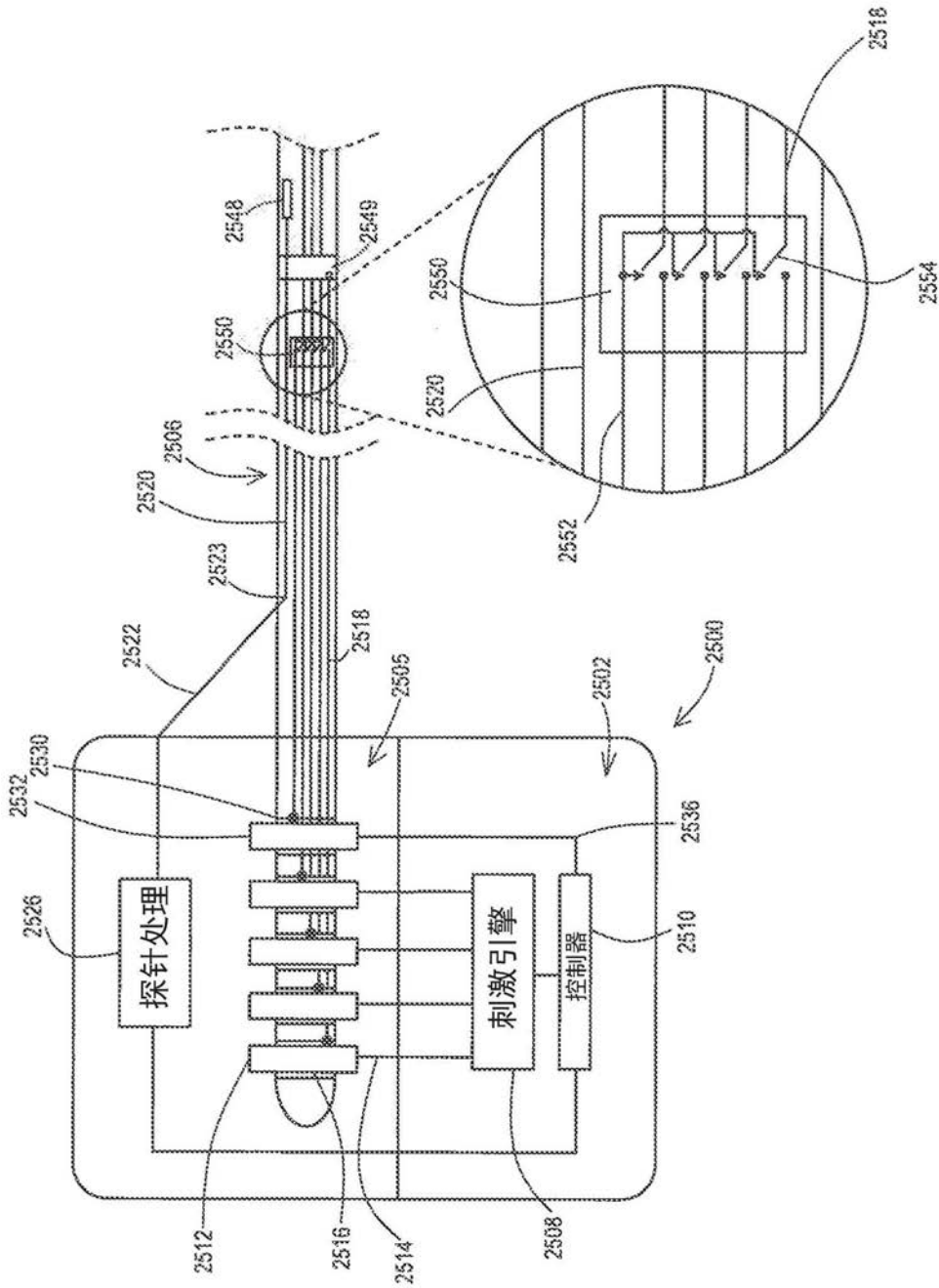


图25

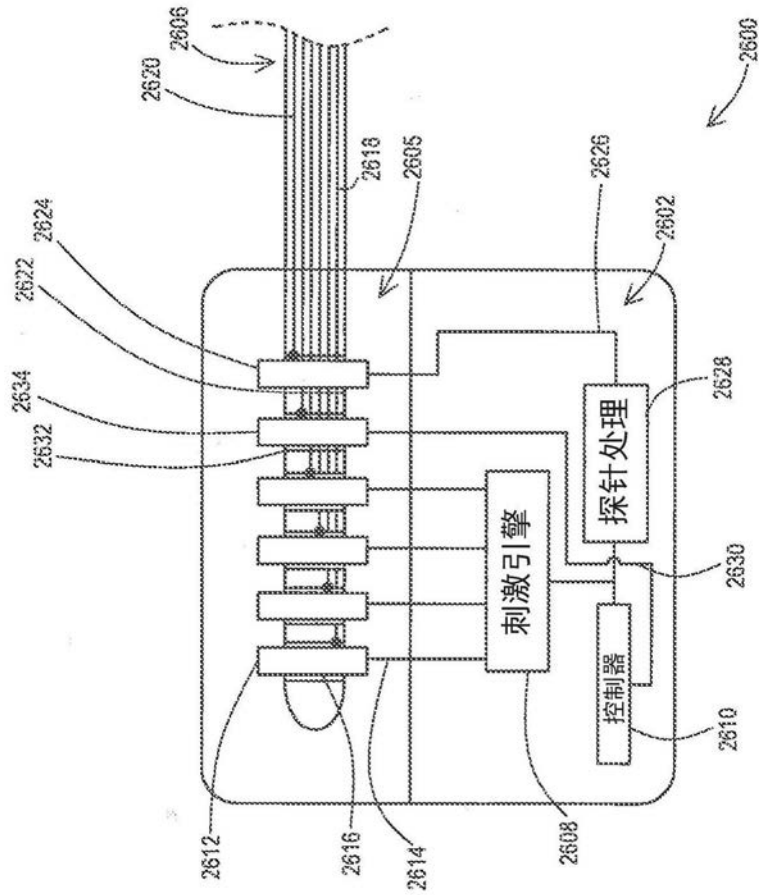


图26

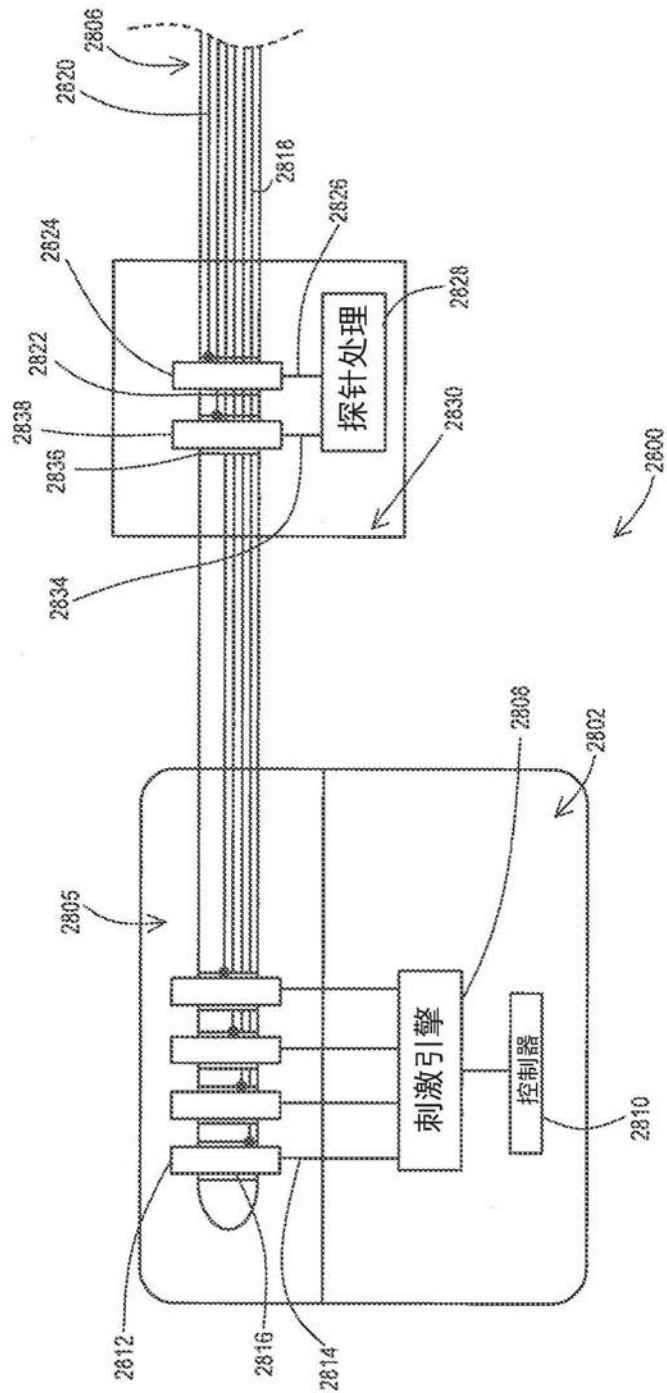


图28

专利名称(译)	用于监测并且限制电极附近温度变化的方法、植入式医疗引线以及相关系统		
公开(公告)号	CN110869083A	公开(公告)日	2020-03-06
申请号	CN201880045765.3	申请日	2018-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	美敦力公司		
申请(专利权)人(译)	美敦力公司		
当前申请(专利权)人(译)	美敦力公司		
发明人	B·D·史坦默		
IPC分类号	A61N1/36 A61B5/00 A61N1/08 A61N1/05 A61N1/375 A61B5/055		
CPC分类号	A61B5/0031 A61B5/01 A61B5/055 A61B5/686 A61B5/746 A61B2562/223 A61N1/0504 A61N1/0551 A61N1/086 A61N1/36125 A61N1/36142 A61N1/3752		
代理人(译)	张鑫		
优先权	62/530153 2017-07-08 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

温度传感器被包括在靠近远侧电极的引线内。温度传感器测量电极到组织界面处的温度变化。当温度由于来自电流的加热而超过阈值时(该电流由来自MRI扫描的射频能量引发)可采取动作。动作可包括经由遥测将信号从植入式设备发送至外部设备,以产生警报来警告MRI技术人员或指令MRI扫描仪改变MRI扫描。动作可包括激活植入引线的导电路径中的开关,以阻挡RF能量中的一些和/或激活导电路径中的分流器以转移RF能量中的一些。温度传感器可以是各种形式,并且可被安装在引线内的各种位置中。

