



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112040898 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 10

(21) 申请号 201980012865.0

(22) 申请日 2019.04.30

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112040898 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(30) 优先权数据

1807114.2 2018.05.01 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.08.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/061056 2019.04.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/211276 EN 2019.11.07

(73) 专利权人 科瑞欧医疗有限公司

地址 英国蒙茅斯郡

(72) 发明人 C·P·汉考克 摩根·布莱恩特

L·特纳 S·斯温

朱利安·马克·埃巴特

约翰·毕夏普 理查德·克拉文

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 熊永强

(51) Int.Cl.

A61B 18/04 (2006.01)

A61M 25/01 (2006.01)

A61B 34/30 (2006.01)

A61B 18/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105592886 A, 2016.05.18

US 2005149012 A1, 2005.07.07

GB 2547941 A, 2017.09.06

审查员 崔婷

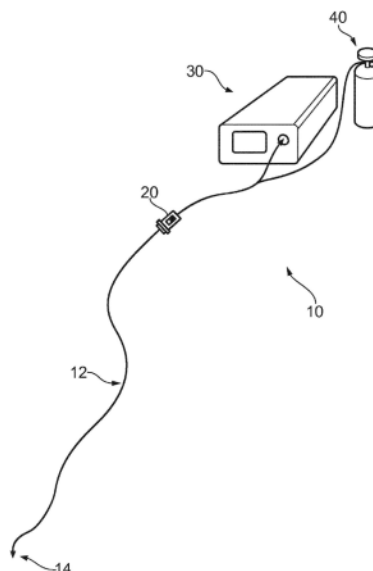
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于治疗尿路感染的设备

(57) 摘要

一种治疗设备,所述治疗设备使用热或非热等离子体来通过破坏细菌而治疗尿路感染(UTI)。所述设备包括:细长探针,所述细长探针包括用于输送射频(RF)电磁(EM)能量和/或微波EM能量的同轴电缆;探针头,所述探针头连接于所述同轴电缆的远端处,用于接收所述RF和/或微波EM能量;和气体导管,所述气体导管用于将气体输送至所述探针头。所述探针头包括连接至所述同轴电缆的所述内导体的第一电极以及连接至所述同轴电缆的所述外导体的第二电极,并且其中所述第一电极和所述第二电极被布置为跨越从所述气体导管接收到的气体的流动路径从所接收到的RF和/或微波EM能量产生电场,以产生热或非热等离子体。



1. 一种尿路感染治疗设备,所述尿路感染治疗设备包括:
细长探针,所述细长探针包括用于输送射频(RF)电磁(EM)能量和/或微波EM能量的同轴电缆;
探针头,所述探针头连接于所述同轴电缆的远端处,用于接收所述RF和/或微波EM能量,以及
气体导管,所述气体导管用于将气体输送至所述探针头;
其中所述同轴电缆包括内导体、外导体和将所述内导体与所述外导体间隔开的介电质材料,
其中所述探针头包括连接至所述同轴电缆的所述内导体的第一电极以及连接至所述同轴电缆的所述外导体的第二电极,
其中所述第一电极和所述第二电极被布置为跨越从所述气体导管接收到的气体的流动路径从所接收到的RF和/或微波EM能量产生电场,以产生非热等离子体,
其中所述第二电极围封所述探针头的内部体积,其中所述第一电极在所述内部体积内沿纵向延伸,
其中所述探针头还包括绝缘盖,所述绝缘盖安装于所述同轴电缆的远端处以使所述同轴电缆与所述内部体积隔离,
其中所述气体导管经由在所述绝缘盖与所述第二电极之间形成的流动路径与所述内部体积流体连通,
其中所述第一电极和所述第二电极被配置成从所述同轴电缆接收所述RF和/或微波能量以在所述内部体积中建立电场,用于在其中撞击等离子体,
其中所述探针头包括用于从所述内部体积释放等离子体的出口,
其中所述探针头包括安装于所述第一电极上在所述内部体积的远端处的导电盖,所述导电盖与所述第二电极的远端间隔开以限定所述出口,并且
其中所述细长探针包括生物相容性涂层。
2. 如权利要求1所述的设备,其中所述细长探针还包括用于操控所述探针头的操控导丝。
3. 如任一前述权利要求所述的设备,所述设备还包括撤回装置,所述撤回装置可安装于所述细长探针上并且被配置成经由所述撤回装置来收回所述细长探针。
4. 如权利要求1所述的设备,所述设备还包括用于将所述细长探针引入至尿路的外科观察装置。
5. 如权利要求4所述的设备,其中所述外科观察装置是柔性观察装置。
6. 如权利要求1所述的设备,其中所述绝缘盖安装于所述第二电极内,并且其中所述流动路径包括在所述第二电极中的多个开口,所述开口准许在所述绝缘盖周围的气体流动。
7. 如权利要求6所述的设备,其中所述第二电极是圆柱体,并且多个所述开口各自包括在所述圆柱体中的纵向凹口。
8. 如权利要求6所述的设备,其中所述第二电极的近端是碟形的以提供多个所述开口。
9. 如权利要求1所述的设备,其中所述细长探针包括保护套管,所述保护套管限定管腔,所述同轴电缆延伸穿过所述管腔,并且其中所述气体导管是在所述同轴电缆的外表面与所述保护套管的内表面之间形成的通路。

10. 如权利要求1所述的设备,其中所述第一电极是螺旋形的。
11. 如权利要求1所述的设备,其中所述第一电极由所述同轴电缆的所述内导体的一部分形成,所述内导体的一部分延伸超过所述外导体的远端。
12. 如权利要求1所述的设备,其中所述绝缘盖具有斜切远侧边缘。
13. 如权利要求1所述的设备,其中所述设备是机器人辅助外科系统的部分。
14. 如权利要求1所述的设备,其中所述探针头包括温度传感器,所述温度传感器被布置成检测所述等离子体的温度。
15. 如权利要求14所述的设备,所述设备还包括控制器,所述控制器被配置成基于来自所述温度传感器的信号来控制所述等离子体的等离子体产生参数。

用于治疗尿路感染的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适合于用于治疗尿路感染 (UTI) 的设备。

[0002] 发明背景

[0003] 尿路感染 (UTI) 是一类常见的感染并且可以影响尿路内的许多区域。如图2中所示, 尿路50包括肾脏52a、52b; 输尿管54a、54b; 膀胱56和尿道58。UTI可导致疼痛和不适, 因此需要快速治疗。

[0004] 感染可以由许多不同的细菌引起, 但是最常见的原因是大肠杆菌 (E.Coli)。因此, 对UTI的常规治疗是抗生素。然而, 除了此类治疗的副作用之外, 抗生素起效可能较慢, 并且在一些情况中可能需要多个抗生素疗程。此外, 归因于抗生素耐药细菌的类型的增加, 抗生素对于治疗UTI变得不那么有效。在感染扩散至患者肾脏的情况下, 肾脏可能具有更严重的症状并且需要侵入性治疗, 慢或无效的治疗可能特别有害。

[0005] 因此, 在不使用抗生素的情况下对UTI的改进治疗是非常可取的。

发明内容

[0006] 最概括地说, 本发明提供一种治疗设备, 所述治疗设备使用热或非热等离子体来通过破坏细菌而治疗尿路感染 (UTI)。

[0007] 在第一方面中, 提供一种用于治疗UTI的设备, 所述设备包括: 细长探针, 所述细长探针包括用于输送射频 (RF) 电磁 (EM) 能量和/或微波EM能量的同轴电缆; 探针头, 所述探针头连接于所述同轴电缆的远端处, 用于接收所述RF和/或微波EM能量; 以及气体导管, 所述气体导管用于将气体输送至所述探针头; 其中所述同轴电缆包括内导体、外导体和将所述内导体与所述外导体间隔开的介电质材料, 其中所述探针头包括连接至所述同轴电缆的所述内导体的第一电极以及连接至所述同轴电缆的所述外导体的第二电极, 并且其中所述第一电极和所述第二电极被布置为跨越从所述气体导管接收到的气体的流动路径从所接收到的RF和/或微波EM能量产生电场, 以产生热或非热等离子体。

[0008] 所述设备由此容许在不使用抗生素的情况下治疗UTI。使用根据本发明的设备进行快速且有效的治疗, 减少了由于UTI的症状而给患者带来的不适, 在使用抗生素的常规治疗过程期间, 所述不适原本会持续存在。

[0009] 使用热或非热等离子体减少了与UTI相关联的一系列细菌或真菌 (包括大肠杆菌、肺炎杆菌和金黄色葡萄球菌, 以及其他) 的微生物量。所述设备还可以被配置成产生非热等离子体与非离子化微波辐射的组合。优选地, 所述装置被配置成产生温度低于41°C (诸如37°C或更低) 的非热等离子体。以此方式, 所述装置能够减少微生物量并治疗UTI, 同时避免对周围组织的损害。

[0010] 在一些实施方案中, 控制被递送至探针头的RF和/或微波频率能量的占空比可能是优选的。气体流速也是可调整的, 例如, 气体流速可以在1.5升/分钟与10升/分钟之间进行调整。以此方式, 所述设备可以被配置成容许医生控制或调整被治疗设备消除的微生物 (例如, 细菌或真菌) 的数量。这可以有助于医生确保感染得到恰当治疗, 但不会不利地影响

患者的微生物群(菌群或微生物菌群),即,驻留于尿路中包括的人类组织之上或之内的微生物。

[0011] 所述设备可以被设定尺寸以匹配患者的尿道和/或输尿管,使得探针头可以具有小于10mm(例如,3mm或更小)的直径。在一些实施方案中,所述设备被设定尺寸以匹配观察装置(诸如腹腔镜或类似者)的器械通道,所述观察装置可以用于将细长探针直接地或经由小切口引入至患者的尿路中。

[0012] 所述细长探针优选地包括生物相容性涂层。举例来说,同轴电缆和气体导管可以包括聚醚嵌段酰胺(PEBAX)涂层,并且探针头可以包括银涂层。还可以考虑其他生物相容性材料。细长探针可以作为单独的设备引入至患者的尿路中,或可以通过外科观察装置来引入。

[0013] 优选地,细长探针可以是可操控的以帮助医生在治疗期间恰当地定位探针头。举例来说,可以通过控制或操控导丝(例如,拉杆/或推杆或类似者)来操控探针头,所述操控导丝从细长探针的近端延伸至远端。细长探针沿着其长度优选是柔性的,但在一些实施方案中,其朝向其远端可以具有较大的柔性,以便帮助通过控制导丝来操控探针头。

[0014] 在一些实施方案中,所述同轴电缆可以具有从其近端延伸至远端的管腔。这可以用于容纳控制导丝,所述控制导丝可以操控探针头通过患者的尿路,或者在其他实施方案中,所述管腔可以形成气体导管。

[0015] 在一些实施方案中,细长探针还可以包括(例如)用于传输光以在细长探针的远端处照亮和/或捕获治疗位点的图像的光学通道。这可以帮助医生定位尿路的待治疗的区。在经由观察装置将细长探针引入至患者体内的情况下,所述观察装置可以包括用于传输光以照亮和/或捕获治疗位点的图像的光学通道。另外地或可选地,观测装置可以通过荧光镜检查或其他成像技术来检测到,使得医生可以在治疗期间在患者的尿路内定位并追踪所述装置。

[0016] 任选地,所述设备还可以包括撤回装置,所述撤回装置被配置成以预定速率从患者的尿路自动地撤回所述细长探针。所述撤回装置可以包括:电缆联接元件,所述电缆联接元件在所述细长探针的近端处可操作地连接至所述细长探针;和马达,所述马达被布置成驱动所述电缆联接元件以在细长探针与患者的尿路之间在纵向方向上导致相对移动。举例来说,所述撤回装置可以包括马达,任选地为步进马达,所述马达被布置成驱动一个或多个轮子或滚轮,所述轮子或滚轮接合细长探针的一部分(例如,同轴电缆)以便使细长探针沿近侧方向移动,使得可以从尿路撤回所述细长探针。举例来说,所述马达可以是可调整的或可以被配置为使得撤回速率小于10mm/秒,或小于5mm/秒,诸如1mm/秒或更小。预定的撤回速度由马达的速度设置,所述马达的速度可以由医生设置和调整。

[0017] 本发明的设备可以形成机器人辅助外科系统的部分,所述机器人辅助外科系统可以由医生直接地或经由计算机控制来控制。

[0018] 所述第二电极可以围封所述探针头的内部体积,其中所述第一电极可以在所述内部体积内纵向延伸,并且其中所述探针头还可以包括绝缘盖,所述绝缘盖安装于所述同轴电缆的远端处以使所述同轴电缆与所述内部体积隔离。在此类实施方案中,所述气体导管经由在所述绝缘盖与所述第二电极之间形成的流动路径与所述内部体积流体连通,其中所述第一电极和所述第二电极被配置成从所述同轴电缆接收所述RF和/或微波能量以在所述

内部体积中建立电场,用于在其中撞击等离子体,并且其中所述探针头包括用于从所述内部体积释放等离子体的出口。此类布置使等离子体产生非常有效,从而减少治疗时间并且确保细菌被消除到一定程度,使得在治疗之后感染不会再次发病。

[0019] 绝缘盖可以安装于所述第二电极内,例如,以限定所述内部体积的近端。流动路径可以包括在所述第二电极中的多个开口,所述开口容许在绝缘盖周围的气体流动。所述多个开口可以规则地间隔开以促使气体均匀地流到所述内部体积中。

[0020] 绝缘盖可以帮助确保在探针头的远侧部分中产生等离子体,并且还可以帮助将所产生的等离子体引导出探针头。在一些实施方案中,绝缘盖可以在贯穿所述第二电极的开口的区域中具有斜切远端。这可以帮助沿着所述第二电极的流动路径增大气体的速率,帮助气体通过量并且将等离子体引导出所述探针头的远端。

[0021] 第二电极可以是圆柱体。所述多个开口可以各自包括在所述圆柱体中的纵向凹口。举例来说,所述第二电极的近端可以是碟形的以提供所述多个开口。

[0022] 所述细长探针可以包括保护套管,所述保护套管限定管腔,所述同轴电缆延伸穿过所述管腔。所述气体导管可以是在所述同轴电缆的外表面与所述保护套管的内表面之间形成的通路。这还可以确保所述设备是紧凑的,以便于插入通过患者的尿路。

[0023] 所述探针头可以包括安装于所述第一电极上在所述内部体积的远端处的导电盖。导电盖与第二导体隔离。举例来说,导电盖可以与第二电极的远端间隔开以限定出口。所述导电盖可以确保有效地产生等离子体并且帮助从所述探针头的末端沿周向引导等离子体以在治疗区内有效地破坏细菌,特别是在感染影响患者的尿道或输尿管的侧壁的情况下。所述导电盖实际上用作所述第一电极的延伸部,用于产生等离子体。

[0024] 第一电极可以是螺旋形的。螺旋形电极有利地在微波频率下在所述电极中提供串联共振,由此将最大能量递送至气体和等离子体中。所述第一电极由所述同轴电缆的所述内导体的一部分形成,所述部分延伸超过所述外导体的远端。

[0025] 所述气体导管可以具有位于所述细长探针的近端处的入口,用于连接至气体源(例如,加压气体罐或类似者)。所供应的气体可以是以下任一者:空气、氦气、氩气、氮气和二氧化碳。在一些实施方案中,可以使用气体混合物。所述设备可以包括流量控制器,所述流量控制器被布置成可调整地控制所述气体导管中的气流。举例来说,气体流速可以在1.5升/分钟与10升/分钟之间进行调整。所述气体流速可能会影响等离子体羽或等离子体能量的大小;这可以通过流量控制器来控制。

[0026] 在一些实施方案中,所述探针头可以包括用于提供关于等离子体的信息以使得能够(如有必要)进行调整(例如,光谱内容、等离子体能量和等离子体温度)的感测装置。举例来说,等离子体施加器可以包括温度传感器和/或一个或多个光检测器。从这些传感器获得的信息可以在反馈环路中使用来控制所产生的等离子体,例如,控制微波功率电平、占空比、微波能的波形、气体流速、气体混合物、气体定时等。

[0027] 在本文中,术语“内”表示径向上较接近于器械通道和/或同轴电缆的中心(例如,轴线)。术语“外”表示在径向上离器械通道和/或同轴电缆的中心(轴线)较远。

[0028] 除非上下文另外指示,否则术语“传导性的”在本文中用于表示导电的。

[0029] 在本文中,术语“近侧”和“远侧”是指细长探针的末端。在使用中,所述近端较接近于用于提供RF和/或微波能量的发生器,而远端离所述发生器较远。

[0030] 在本说明书中,“微波”可以广泛用于指示400MHz至100GHz的频率范围,但优选是1GHz至60GHz的范围。已考虑的特定频率是:915MHz、2.45GHz、3.3GHz、5.8GHz、10GHz、14.5GHz和24GHz。相比之下,本说明书使用“射频”或“RF”来指示至少低三个数量级的频率范围,例如,高达300MHz,优选是10kHz至1MHz,并且最优选是400kHz。可以调整微波频率以使得能够优化所递送的微波能量。举例来说,探针头可以被设计成在某一频率(例如,900MHz)下操作,但在使用中,最有效的频率可能是不同的(例如,866MHz)。

附图说明

- [0031] 在下文参看附图更详细地论述本发明的实施方案,在附图中:
- [0032] 图1示出一种治疗设备,所述治疗设备为本发明的实施方案;
- [0033] 图2是人类尿路的示意图,可以在尿路中使用本发明来治疗感染;
- [0034] 图3示出用于与本发明一起使用的第二探针头的截面图;
- [0035] 图4是与第二探针头一起使用的第二电极的透视图;
- [0036] 图5示出用于与本发明一起使用的第二探针头的截面图;
- [0037] 图6是示出通过第二探针头产生的等离子体的位置的计算机模拟模型。

具体实施方式

[0038] 图1示出治疗设备10,所述治疗设备为本发明的实施方案。所述治疗设备包括细长探针,例如,具有柔性轴杆的外形。所述细长探针包括同轴电缆12,所述同轴电缆在其远端处具有探针头14。所述细长探针可以包括(例如)由PEBAX制成的保护套管,同轴电缆12在所述保护套管中输送,但这并不是必须的。发生器20连接至同轴电缆12的近端。气体供应源30也连接至细长探针以经由气体导管(未图示)将气体供应至探针头14,所述气体导管延伸穿过细长探针。所述气体导管可以形成同轴电缆12的部分,例如,可以是在同轴电缆内(例如,在其内导体内)形成的纵向空心通路。可选地,气体导管可以是与同轴电缆并排延伸(例如,在保护套管内)的单独的管子或通路。气体供应源30可以是用于形成非热或热等离子体的任何合适的惰性气体的供应源,例如,例如氩气,氦气,氮气,二氧化碳或其组合。气体供应源30可以被配置成容许调整递送至细长探针的远端的气体的流速。气体供应源30可以例如每分钟供应1.5至10升气体。

[0039] 在一些实例中,还可能希望通过细长探针(例如,经由光纤)来供应紫外(UV)光,以辅助治疗过程。光纤还可以用于在细长探针的远端处照亮和/或捕获治疗位点的图像。

[0040] 在治疗过程中,在探针头14位于患者的尿路内的情况下,发生器20将射频(RF)电磁(EM)能量和/或微波EM能量供应至探针头14。气体供应源30同时经由气体导管将气体供应至探针头14。RF和/或微波能量与所供应气体在探针头14处结合以产生热或非热等离子体,所述等离子体从探针头14射出而接触尿路的表面以破坏或消除微生物。例如在WO 2009/060213 A1中公开了以此方式产生等离子体的实例。

[0041] 可以控制发生器以确定所产生的等离子体是非热离子体还是热等离子体。举例来说,供应微波能量可以具有某一功率和/或占空比,所述功率和占空比是可选择的以产生非热或热等离子体。优选地,操作发生器以产生温度低于41°C的非热等离子体,这可以帮助避免对治疗位点中的组织的长期损害。

[0042] 设备10还可以包括撤回装置(未图示),所述撤回装置联接至同轴电缆12并且可操作以按预定速率经由患者的尿路撤回同轴电缆12。

[0043] 图2示出了尿路50的示意图。尿路包括肾脏52a、52b、输尿管54a、54b、膀胱56和尿道58。尿路感染(UTI)可能会影响人类解剖学的这些部分中的任一者。举例来说,UTI可以在输尿管54b的区60中发生。通常使用抗生素来治疗UTI,但是这些抗生素可能无效或起效慢。本发明提供一种设备,所述设备实现了在尿路50的任何部位中治疗感染的改进的方法。

[0044] 为了治疗感染60,探针头14被推进通过尿道58和膀胱56并且由医生操控以进入正确的输尿管54b。举例来说,探针头14可以通过控制导丝来操控,所述控制导丝从细长探针的近端延伸至远端。在探针头14被足够地推进而位于区60中时,操作发生器20以将RF和/或微波频率EM能量递送至探针头14,并且气体供应源30同时地经由气体导管将气体输送至探针头14。可以通过从细长探针的远端接收到的图像和/或其他装置成像技术(诸如荧光镜检查)来帮助医生将探针头14引导至治疗区60。以此方式,可以在受感染区60内产生热或非热等离子体以破坏导致UTI的细菌或其他微生物。

[0045] 随后可以由医生手动地从尿路50撤回所述装置,或者可以使用单独的撤回装置。所述撤回装置可以具有由马达驱动的一个或多个滚轮,使得在撤回装置连接至同轴电缆时,马达可操作以自动地以约1mm/sec的速率从尿路50撤回细长探针。

[0046] 还设想,可以通过外科观察装置(诸如腹腔镜或类似者)将探针头14推进至治疗位点60。所述观察装置可以经由尿道58和膀胱26传递至输尿管54b。可选地,所述观察装置可以经由患者腹部中的切口传递以直接接近治疗位点60,而无需经过尿路50。

[0047] 图3示出用于在本发明中使用(例如,用于在上文论述的设备10中使用)的第一探针头100的截面图。如图1中所示,探针头100可以连接至同轴电缆12的远端。探针头100被配置成接收RF和/或微波EM能量和气体,以便产生热或非热等离子体,可以将所述等离子体朝向患者的尿路内的感染位点引导出探针头100的远端。

[0048] 在这个实施方案中,探针头100包括位于其远端处的第一电极102和第二电极104。第一电极102具有螺旋形形状,并且第二电极104是在每一端处敞开的空心圆柱体,其中第一电极102大体上沿着第二电极104的纵轴线定位。由此在第一电极102与第二电极104之间限定了空间103(也被称作等离子体产生区)。第一电极102和第二电极104中之每一者可以包括生物相容性涂层,诸如银。

[0049] 第二电极104具有在近端中形成的碟形结构(即,如图4中所示,通过凹口125间隔开的一连串突出的指状物121)。所述碟形结构容许气体从围绕同轴电缆12的环形气体导管106流入第二电极104内的空间中。可以通过配置所供应的RF和/或微波EM辐射以在空间103中在第一电极102与第二电极104之间产生高电场来撞击等离子体。可以使用RF EM能量来撞击所述等离子体,并且通过微波EM能量来维持所述等离子体。所产生的等离子体从第二电极104的远侧开口端流出以接触患者尿路的表面,细长探针插入于所述尿路中。

[0050] 同轴电缆12包括通过绝缘介电质材料111与外导体110间隔开的内导体108。第一电极102连接至同轴电缆的内导体108,并且第二电极104连接至同轴电缆12的外导体110。在一些实施方案中,第一电极102可另外包括在其远端处的盖,诸如图5中所示和下文论述的盖218。

[0051] 气体导管106可以由同轴电缆的外导体110的外表面与围绕同轴电缆12的保护套

管112之间的环形间隙形成。如上文所论述,可以在同轴电缆12的近端处或周围从气体供应源30将气体引入至气体导管106。

[0052] 第二电极104被配置成装配在外导体110上面并且在套管112内在同轴电缆12的远端处。第二电极104因此置于气体导管106内在其远端处。气体能够从气体导管106穿过碟形结构流到第二电极104内,所述碟形结构形成于第二电极104的近端中。

[0053] 在第二电极104内,大体上圆柱形的陶瓷盖114位于同轴电缆12的远端处。陶瓷盖114与同轴电缆12的外导体110的远端间隔开。这些部分之间的纵向间隙116可以填充有粘合剂,例如,UV固化粘合剂,以防止外导体110与内导体108之间产生任何电弧。

[0054] 陶瓷盖114可以沿着纵向方向延伸约2mm。陶瓷盖114具有斜切远端面以促进气体从气体导管106流入空间103中以在第一电极102与第二电极104之间传递,在其中等离子体受到撞击。第一电极102通过导电元件(未图示)连接至同轴电缆的内导体108,所述导电元件延伸穿过陶瓷盖114。所述导电元件可以是内导体108的一部分,所述部分突出超过外导体110的远端。

[0055] 这个实施方案的第一电极102由导丝形成,所述导丝被扭曲以形成螺旋形或螺旋状结构。在一些实施方案中,所述导丝可以缠绕在介电质材料(例如,PTFE、PEEK或陶瓷材料)的实心芯上。可选地,所述导丝可以缠绕在薄壁开口圆柱体上。所述导丝可以优选地由良好导体(诸如铜、银、金或镀钢)制成以确保在探针头100中导体损耗最小化。所述导丝可以是内导体108的远侧部分,所述远侧部分延伸出同轴电缆12的远端。

[0056] 第一电极102被配置为处于用于本发明的微波频率的共振结构。在这些频率下,形成第一电极102的导丝表现出感应行为。通过将第一电极102形成为螺旋形,当将能量供应至探针头100时,每一相邻匝之间产生电容。因此,此结构为用于第一电极102中的串联共振创造了适当的条件,在供应至探针头100的EM能量的微波频率处具有最小阻抗。

[0057] 图4示出第二电极104的实例的透视图。第二电极104是空心圆柱体,所述空心圆柱体具有敞开的远端123以容许在所述电极内产生的等离子体从远端流出。电极104的近端也是敞开的,使得所述电极可以按照上文描述的方式装配至同轴电缆的远端。电极104的近端是碟形的,使得在电极104的近端中在指状物121之间形成多个凹口125。如上文所描述,这些凹口125容许气体从气体导管106流到电极104的内部,在所述内部,所述气体受撞击以产生热或非热等离子体。可能希望具有绕着第二电极104的圆周规则地间隔开的多个凹口,使得在纵轴线周围,气体至空间103中的流动基本上相对均匀。

[0058] 第二电极104的总长度是至少11mm,其中碟形结构的基底与第二电极104的远端之间的距离是至少3mm,优选是至少5mm。举例来说,所述距离可以是6.8mm。此距离大体上等于第二电极104内的体积的长度,在所述体积中,产生热或非热等离子体。

[0059] 图5示出用于与本发明一起使用的探针头120的第二实施方案的截面图。第二探针头120的与第一探针头100对应的特征被给予了相同的参考数字,并且不再进行描述。探针头120以如上文描述的第一探针头100的类似方式装配于同轴电缆的远端处。

[0060] 在探针头120中,第一电极102是直的而非螺旋形的。举例来说,第一电极102可以简单地作为同轴电缆的内导体108的延伸部。导电端盖122位于第一电极102的远端处,所述导电端盖与第二电极104的远端间隔开以限定间隙119。探针头120被配置成接收RF和/或微波EM能量和气体以便产生热或非热等离子体。探针头120以与上文描述的探针头100类似的方式

式操作。

[0061] 端盖122有助于维持热或非热等离子体并且还操作以在探针头120位于患者的尿路内时将等离子体朝向尿路的受感染区引导以破坏细菌和其他微生物。端盖122可以是圆形盘,例如,具有类似于(优选稍大于)第二电极104的外径的直径。端盖122由导电材料(诸如铜、银、金或镀钢)制成。端盖122连接至第一电极102的远端,使得在第二电极104的远端与端盖122直径存在约0.5mm的间隙。端盖还可以在具有螺旋形第一电极的实施方案(诸如图2中所示的探针头100)中使用。

[0062] 在图5中所示的布置的开发中,温度传感器(例如,一个热电偶或多个热电偶)可以布置在等离子体产生区附近。举例来说,热电偶可以安装于保护套管112的远端处。传至或传自热电偶的信号可以在所述保护套管或气体导管106内输送。

[0063] 温度传感器被布置成检测等离子体产生区处的温度并且将信号发送回控制器,所述信号指示所述温度。所述控制器随后可以被布置成控制器械以防止等离子体变成热等离子体。

[0064] 在使用中,器械将非常接近尿道的内壁。因此,重要的是,温度被限于约40°C,使得其无法损害器官。来自温度传感器的信号可以在控制器(发生器)中的闭环控制电路中使用来控制等离子体产生参数。举例来说,所述控制电路可以操作以控制以下各者中的任何一者或多者:(i)持续脉冲的微波功率电平,(ii)微波能量的脉冲的开启时间和/或关闭时间,(iii)RF电压的丛发的持续时间,(iv)总的治疗时间,(v)施加器馈送速度,和(vi)气体的流速。可选地,发生器可以被布置成在检测到达到阈值温度时切断能量递送。

[0065] 设置温度传感器可确保器械在安全的温度范围内操作。

[0066] 图6是示出在使用中时探针头120周围的电场强度的计算机产生的模拟。可以看到,端盖122的存在用于使电场集中于环形区124中,所述环形区在第二电极104的远端与端盖122的纵向相对的部分之间延伸。这表明可以在这个区中产生等离子体,其中将通过端盖122使通过空间103的气流偏转。这特别有助于将热或非热等离子体引导至尿道58或输尿管54a、54b的侧壁,用于治疗那些区域中的感染。

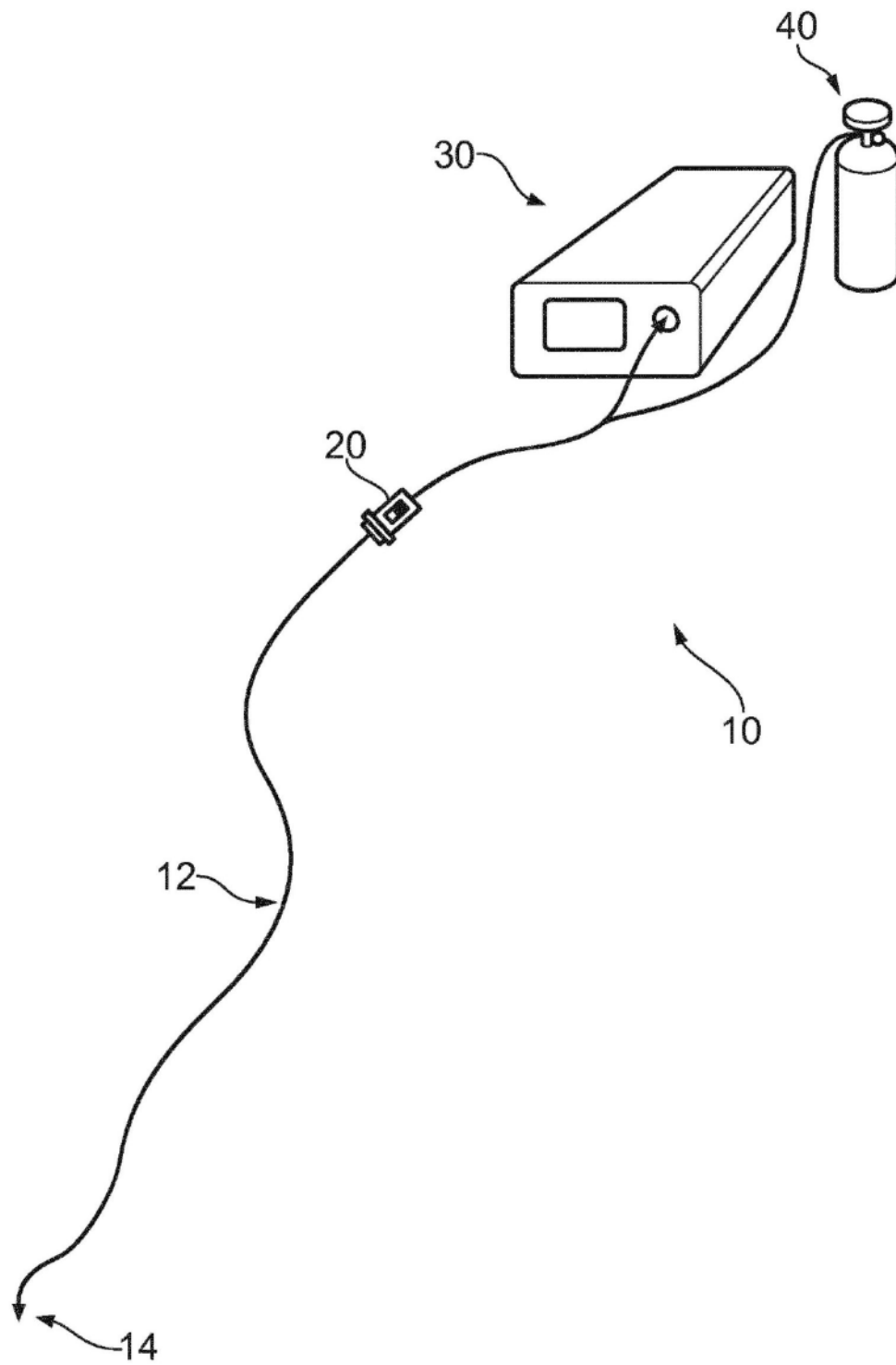


图1

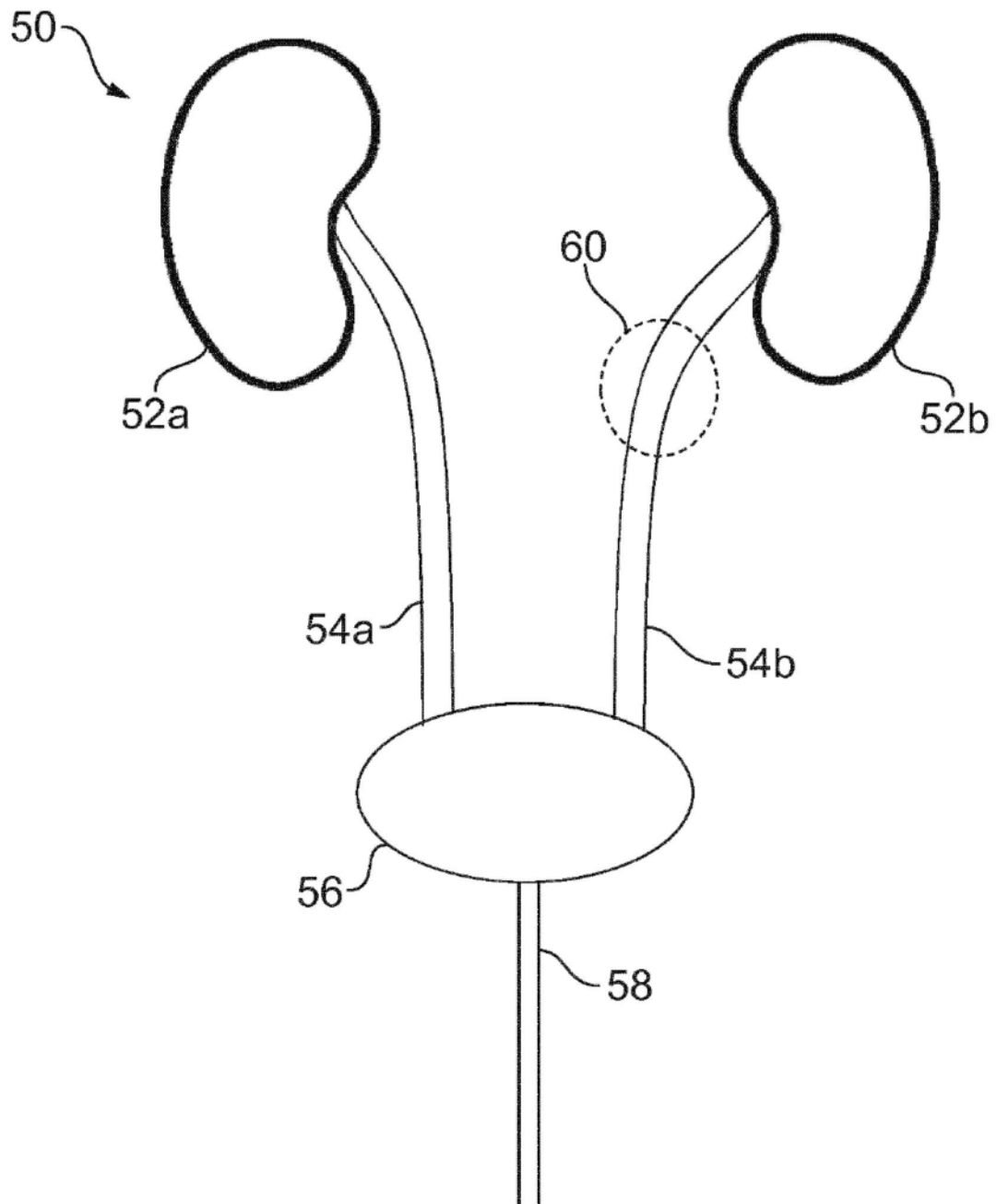


图2

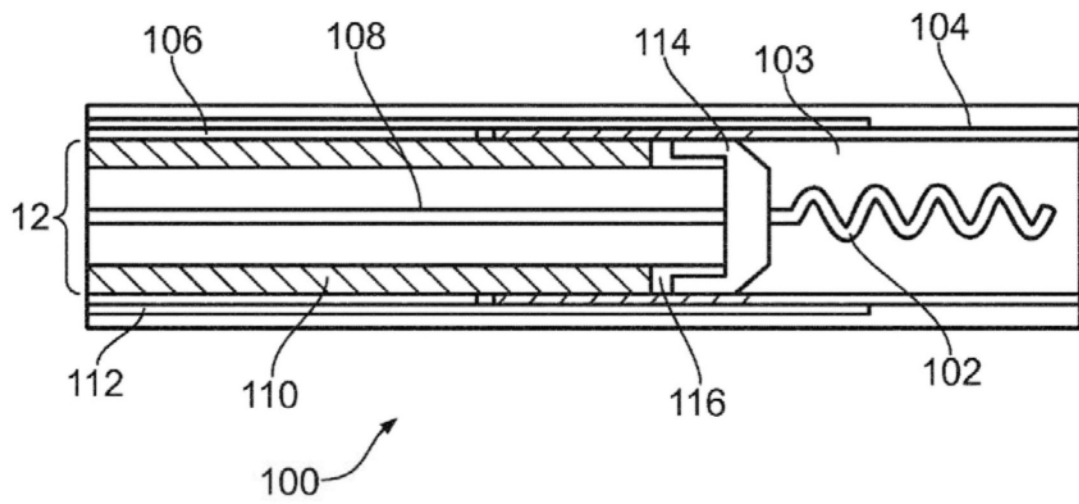


图3

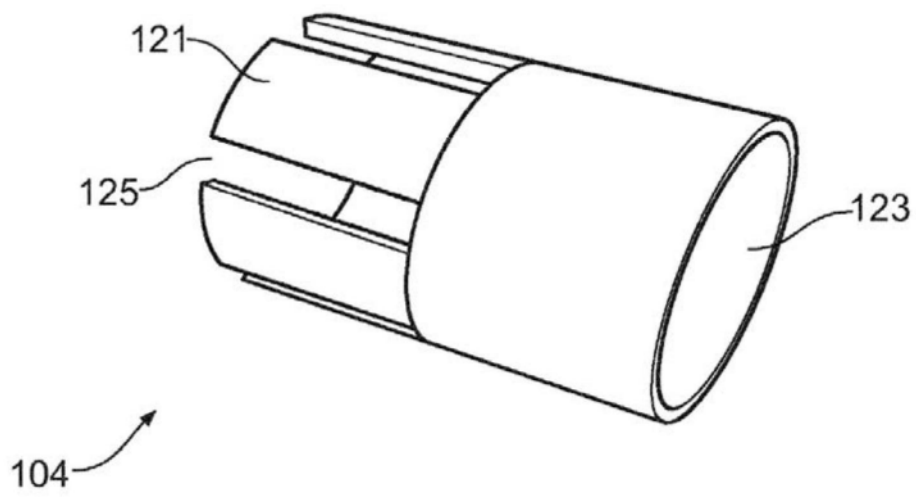


图4

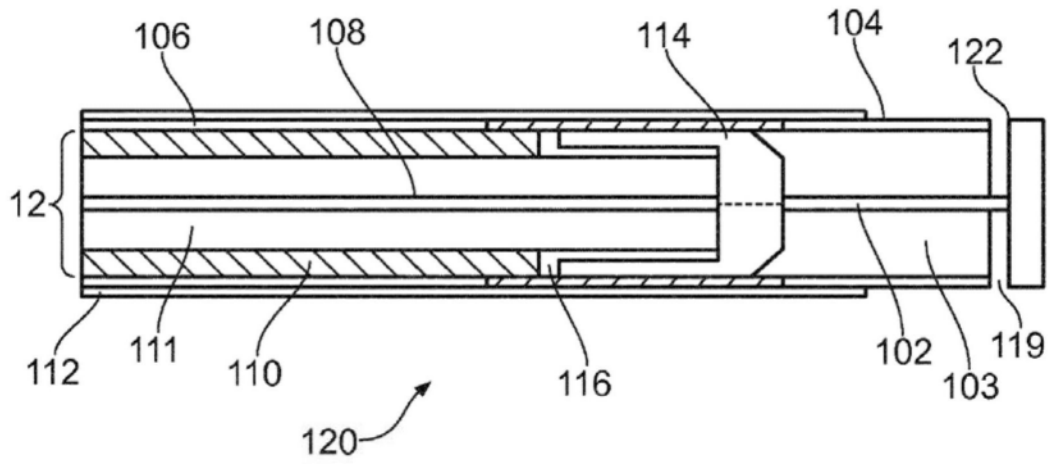


图5

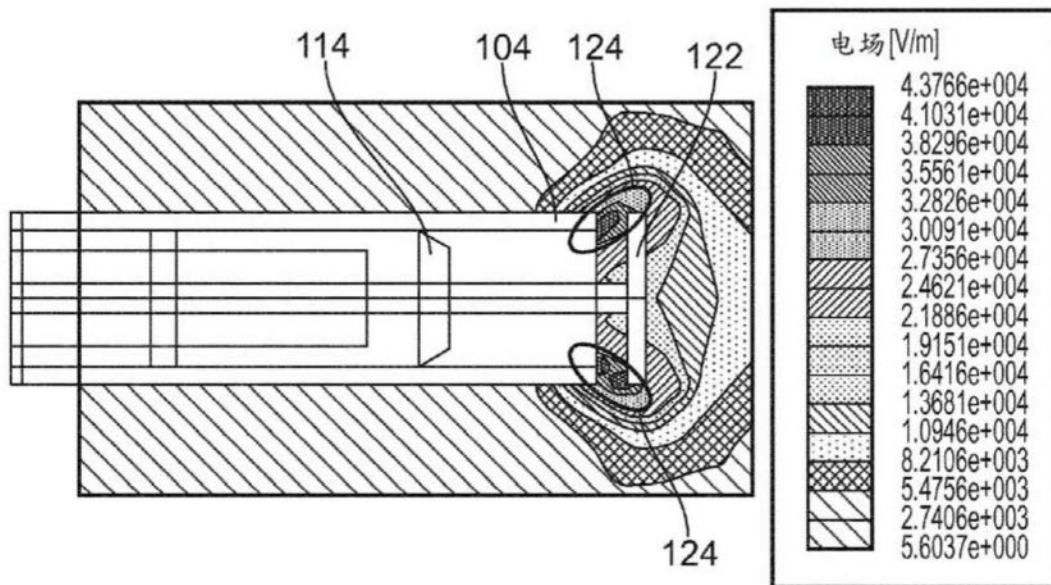


图6