



(43)申请公布日 2020.01.10

曼特·奈伯 尤金·范外克

代理人 景全斌 唐曙晖

权利要求书3页 说明书10页 附图7页

1. 一种手术组件,其包括一切换组件,所述切换组件设置为接收一第一信号和一第二信号,所述第一信号用于在外科手术部位附近一产生电场以去除在所述外科手术部位附近悬浮的颗粒,所述第二信号用于切割、密封或在外科手术过程中烧灼患者的组织,所述组件还包括一手术工具,所述手术工具包括一工具件,所述切换组件设置为将所述第一信号和第二信号的施加切换到所述工具件,以及一控制器,所述控制器用于在一第一时间间隔控制所述第一信号施加到所述工具件并且在第二时间间隔控制所述第二信号施加到所述工具件,其中,所述控制器包括一定时装置,所述定时装置设置为在所述第二间隔之后对所述第一信号向所述工具件的施加进行定时,使得所述第一间隔和第二间隔为非重叠间隔。

2. 如权利要求1所述的手术组件,其特征在于,所述第一和第二信号被一第三间隔分开,在所述第三间隔期间所述第一和第二信号从所述工具件上移除。

3. 如权利要求1或2所述的手术组件,其特征在于,还包括一用于产生所述第一信号的第一发生器,所述工具件与所述第一发生器通信耦合。

4. 根据前述权利要求之一所述的手术组件,其特征在于,还包括一用于感测所述第二信号的感测装置,所述感测装置设置为根据感测到的第二信号向所述控制器输出一感测信号。

5. 根据前述权利要求之一所述的手术组件,其特征在于,所述控制器包括至少一制动器,其设置为控制将所述第一和第二信号施加到所述工具件上。

6. 根据权利要求5所述的手术组件,其特征在于,所述制动器设置在所述手术工具上。

7. 根据权利要求5所述的手术组件,其特征在于,所述制动器包括一脚致动的制动器。

8. 根据权利要求5所述的手术组件,其特征在于,所述制动器位于一远离所述手术部位的位置,例如在一机器人手术中。

9. 根据前述权利要求之一所述的手术组件,其特征在于,所述控制器包括一用于将所述第一信号施加到所述工具件的超控制动器。

10. 根据权利要求1所述的手术组件,其特征在于,所述定时装置设置为根据所述第二信号的停止来定时所述第一信号的施加。

11. 根据前述权利要求之一所述的手术组件,其特征在于,所述第一发生器包括一发电机,并且所述第一发生器的一第一电极与所述工具件电耦合,而所述第一发生器的一第二电极与所述患者电耦合。

12. 根据前述权利要求之一所述的手术组件,其特征在于,所述第一发生器设置为产生一直流信号。

13. 根据前述权利要求之一所述的手术组件,其特征在于,还包括一用于产生一第二信号的第二发生器,所述工具件与所述第二发生器通信耦合,其中所述第二发生器设置为产生射频交流信号。

14. 根据权利要求1-13之一所述的手术组件,其特征在于,所述第二发生器设置为产生一超声波信号。

15. 根据权利要求1-13之一所述的手术组件,其特征在于,所述第二发生器设置为产生激光辐射信号。

16. 根据权利要求1-13之一所述的手术组件,其特征在于,所述第二发生器设置为产生一用于加热患者组织的直流信号。

17. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 所述工具件包括至少一个离子发生中心。

18. 根据权利要求17所述的手术组件, 其特征在于, 所述离子发生中心包括所述工具件一尖的远端。

19. 根据权利要求17或18所述的手术组件, 其特征在于, 所述离子发生中心包括或还包括工具件的一锯齿状部分。

20. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 所述工具件与所述手术工具可拆卸地连接。

21. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 所述手术工具包括一壳体, 所述壳体的至少一部分用作一手柄。

22. 根据权利要求21所述的手术组件, 其特征在于, 所述控制器设置在所述壳体内。

23. 据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 所述第一和第二信号通过连接电缆和电缆连接器传送到所述工具件。

24. 根据权利要求2所述的手术组件, 其特征在于, 在之前的第一或第二时间间隔内积累的任何残余电容电荷都可以在所述第三时间间隔内放电或消散。

25. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 所述切换组件包括至少一个继电器, 用于切换所述第一信号和第二信号施加到所述工具件。

26. 根据权利要求24所述的手术组件, 其特征在于, 还包括至少一电阻, 用于使残留电荷能够放电或消散。

27. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 还包括一近距离传感器, 用于感测所述工具件的一远端与患者组织的接近程度。

28. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 还包括一电压补偿电路, 所述电压补偿电路用于独立于所述工具件和患者组织之间的间隔而保持所述工具件的远端与患者组织之间的基本恒定的电压差。

29. 根据权利要求28所述的手术组件, 其特征在于, 所述电压补偿电路设置为在流经所述工具件和患者组织之间的电流在0-100 μ A之间变化时保持基本恒定的电压差。

30. 根据权利要求28或29所述的手术组件, 其特征在于, 所述电压补偿电路设置为将所述电压差设定在3kV和15kV之间。

31. 根据权利要求30所述的手术组件, 其特征在于, 所述电压补偿电路设置为将所述电压差设定在3kV和8kV之间。

32. 根据权利要求28-30之一所述的手术组件, 其特征在于, 所述电压补偿电路包括一与所述第一发电机的输出电耦合的电阻器装置, 以及一处理器, 所述处理器设置为接收目标电压和代表流经所述电阻器装置的电流的信号作为输入, 所述处理器处理所述信号并将所述第一发生器输出的电压增加一与所述电阻器装置两端的压降相对应的量。

33. 根据前述权利要求之一所述的手术组件, 其特征在于, 还包括一模拟闭环电路, 用于对所述第一发电机的电流输出进行闭环控制。

34. 根据权利要求33所述的手术组件, 其特征在于, 所述模拟闭环电路设置为将从所述第一发生器流出的电流限制为最大值为100 μ A。

35. 一种外科手术系统, 包括: 根据前述权利要求之一所述的手术组件; 一第一发生器,

其用于产生第一信号,用于在外科手术部位附近产生电场以去除在所述外科手术部位附近悬浮的颗粒;以及一第二发生器,用于产生一第二信号,用于在手术过程中切割或烧灼患者组织。

36. 一种向一工具件施加一第一信号和一第二信号的方法,所述第一信号用于在外科手术部位附近产生电场以去除在外科手术部位附近悬浮的颗粒,而所述第二信号用于在外科手术过程中切割,密封或烧灼患者组织,所述方法包括在一第一时间间隔将所述第一信号施加到所述工具件,并在将所述第二信号施加到所述工具件一第二时间间隔,所述方法包括在所述第二间隔之后定时将所述第一信号施加到所述工具件,使得所述第一间隔和第二间隔为非重叠间隔。

37. 一种直流电压补偿电路,用于改变一直流发电机向一工具件输出的电压,以使所述工具件的远端与患者组织之间的电压差保持基本恒定,而与所述工具件与所述患者组织之间的间隔无关,所述电路包括一与所述直流发电机的输出电耦合的电阻器装置和一处理器,所述处理器设置为接收一目标电压和一代表流经所述电阻器装置的电流的信号作为输入,所述处理器设置为处理所述信号,并使所述电外科发生器输出的电压增加一与所述电阻器装置两端的电压降相对应的量。

手术组件和系统以及直流电压补偿电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种手术组件和系统以及一种DC(直流)电压补偿电路。

背景技术

[0002] 气雾剂形式的颗粒物通常在外科手术过程中遇到。例如,它可以被用于递送治疗剂,或者可以由于执行外科手术而被体验。基于颗粒的治疗剂的实例有用于实现血液的快速凝结或用于治疗疾病例如癌症的药剂的递送。由于进行外科手术而产生的颗粒物的常见实例有使用“基于能量”的手术器械时所经历的颗粒物。基于能量的手术器械以某种方式被供电以便提供诸如切割或凝结组织的治疗效果。尽管有多种作用方式,例如射频(RF)、超声波和激光,所有这些基于能量的仪器都会产生颗粒物质,作为其作用方式的副产品。

[0003] 基于能量的器械以气溶胶形式产生的微粒物质至少有两个理由是有问题的。首先,它迅速遮盖了外科医生的视野,因此减慢了手术过程,并造成了由于可见度差而对患者造成意外伤害的风险。其次,有人担心,长期暴露于这些器械产生的颗粒物可能对医护人员构成危害。历史上,基于真空的系统已被用于从外科手术现场抽取气溶胶颗粒物。但是,由于这是基于稀释的过程,因此无法快速去除颗粒物并提高视野质量。除此之外,在需要气体吹入以创建手术空间的外科手术的情况下,例如腹腔镜手术,所产生的气体交换使组织干燥,这对患者具有有害影响。基于此和真空的系统又大又笨重的事实,基于真空的系统的采用率很低。

[0004] W02011/010148公开了一种通过减少和去除在电外科手术中产生的手术烟雾和其他气溶胶微粒的设备在外科手术过程中管理微粒物质的替代方法。该设备从放置在手术部位附近(例如腹腔内)的尖头电极产生电子流,从所述电极发射的电子将自身附着在附近悬浮的气溶胶颗粒上。该设备还在所述电极和患者之间建立一电势差,以将电离的颗粒吸引到远离手术部位的位置,从而改善外科医生对该部位的视野。

[0005] 然而,部署到腹部的电极例如需要在腹壁内另外的切口,这是不期望的。该设备的有效性还取决于所述电极相对于手术部位和其他手术器械的位置,因此取决于外科医生的经验和技能。

[0006] 现在我们已经设计出一种手术组件和系统,其解决了至少一些上述问题。

发明内容

[0007] 根据本发明的一第一方面,提供了一种手术组件,其包括一切换组件,该切换组件设置为接收一第一信号和一第二信号,所述第一信号用于在手术位置附近产生一电场以去除在所述手术位置附近悬浮的颗粒,所述第二信号用于在手术过程中切割、密封或烧灼患者的组织,所述组件还包括具有一工具件的手术工具,所述切换组件设置为切换所述第一信号和第二信号的施加到所述工具件,以及一控制器,用于控制在第一时间间隔内将所述第一信号施加到所述工具件,并在一第二时间间隔内将一第二信号施加到所述工具件,其中,所述控制器包括一定时装置,其设置为在所述第二间隔之后定时将所述第一信号的

施加到所述工具件,使得所述第一和第二间隔是不重叠的间隔。

[0008] 在一个实施例中,所述第一和第二信号被一第三间隔分开,在所述第三间隔期间所述第一和第二信号从所述工具件上移除。

[0009] 在一个实施例中,所述组件还包括用于产生一第一信号的第一发生器,所述工具件与所述第一发生器通信联接。所述组件还包括一感测装置,所述感测装置用于感测来自第二发生器的第二信号,在所述信号通过所述控制器时,所述感测装置设置为根据感测到的所述第二信号向控制器输出一感测信号。可以设想,这种感测装置对于所述第二信号例如包括超声或激光信号的情况特别有用。所述第一间隔对应于所述第二信号低于一第二阈值的间隔,而且所述第二间隔对应于所述第一信号低于一第一阈值的间隔。所述第一和第二阈值优选地对应于第一和第二信号值,低于该第一和第二信号值时所述第一和第二信号不能分别提供其清除颗粒、切割、密封或烧灼的外科功能。

[0010] 在一个实施例中,所述控制器包括至少一致动器,所述致动器设置为控制将所述第一信号和第二信号施加到所述工具件。所述致动器可以包括设置在手术工具上的一手动开关。或者,所述致动器可以包括一脚致动的致动器。在又一替代方案中,所述致动器可以设置在远离手术部位,例如在一机器人程序中。

[0011] 在一个实施例中,所述控制器包括一用于激活所述第一信号的超控致动器。在所述第一时间间隔内的任何时间,或在所述第一时间间隔之后的任何时间,即在第一信号未施加到所述工具件上但在所述第二时间间隔开始之前,即在第二信号施加到所述工具件之前的时间,然后,当致动所述超控致动器时,所述控制器设置为在致动所述超控致动器的同时还将所述第一信号施加至所述工具件。可以设想,该设施对于希望清除大量的悬浮颗粒物(包括手术烟雾)的外科医生很有用。

[0012] 在一个实施例中,所述定时装置设置为按照来自所述控制器的指令来延迟所述第一信号和第二信号到所述工具件的切换,以允许所述第一信号和第二信号发生器内的任何残余电容电压和电感电流消散或低于相应的阈值。

[0013] 在一个实施例中,所述第一发生器包括一第一发电机,并且所述第一发电机的一第一电极与所述工具件电耦合,而所述第一发电机的一第二电极与患者电耦合。所述第二电极可以经由粘合垫和导电凝胶与患者电耦合。所述第一和第二发生器可以共享相同的第二电极。

[0014] 在一个实施例中,所述第一发电机设置为产生一直流信号,以在所述工具件与患者的生物组织之间建立一定向电场。所述组件可以还包括一第二发生器,用于产生所述第二信号。在一个实施例中,所述第二发生器包括一第二发电机,所述第二发电机设置为产生射频交流信号。

[0015] 在一实施例中,所述工具件包括至少一个离子产生中心。所述离子产生中心可以例如包括所述工具件的尖的远端和/或所述工具件的锯齿状部分。

[0016] 在一个实施例中,所述工具件例如包括一线性构造、一J形构造、一L形构造,或者可以包括一刀片或一包括一对相对的钳口的钳。

[0017] 在一个实施例中,所述工具件与所述手术工具可拆卸地连接。所述工具件可以例如包括一个一次性的、单次使用的工具件。所述工具还可以例如包括一个一次性的、单次使用的工具。

[0018] 在一个实施例中,所述手术工具包括一壳体,所述壳体的至少一部分用作手柄。优选地,所述控制器布置在所述壳体内。

[0019] 在一个实施例中,所述第一和第二信号通过连接电缆传送到所述工具件,所述连接电缆设置为经由一电缆连接器与所述第一发生器电耦合。

[0020] 在一个实施例中,允许在先前的第一或第二间隔期间累积的任何残余电容性电荷在所述第三间隔期间放电或消散。在一个实施例中,所述组件还包括至少一个电阻器,用于使所述残留电荷能够放电或消散。

[0021] 在一个实施例中,所述组件还包括一近距离传感器,用于感测所述工具件的远端与患者组织的接近程度。

[0022] 在一个实施例中,所述组件还包括一电压补偿电路,所述电压补偿电路用于独立于所述工具件和患者组织之间的间隔而维持所述工具件的远端与患者组织之间的基本恒定的电压差。当所述工具件和患者组织之间通过的电流在0-100 μ A(微安)之间,优选地在0-50 μ A之间并且更优选地在0-10 μ A之间变化时,所述电压补偿电路设置为维持基本恒定的电压差

[0023] 在一个实施例中,所述电压补偿电路包括与所述第一发电机的输出电耦合的一电阻器装置和一处理器,所述处理器设置为接收目标电压和代表流经该电阻器装置的电流的信号作为输入,所述处理器设置为处理所述信号并将从所述第一发生器输出的电压增加一与所述电阻器装置两端的电压降相对应的量。

[0024] 在一个实施例中,所述组件还包括一用于对从所述第一发生器输出的电流进行闭环控制的模拟闭环电路。所述模拟闭环电路用于限制从所述第一发生器流出的电流最大值为100 μ A。

[0025] 根据本发明的一第二方面,提供了一种手术系统,其包括所述第一方面的手术组件,一第一发生器,用于产生一第一信号,所述第一信号用于在手术部位附近产生电场以去除由外科手术产生的、悬浮在外科手术部位附近的颗粒,以及一第二发生器,用于产生第二信号,所述第二信号用于在外科手术过程中切割或烧灼患者的生物组织。

[0026] 根据本发明的一第三方面,提供了一种直流电压补偿电路,所述直流电压补偿电路用于改变由一直流发生器向所述工具件输出的电压,以在所述工具件的远端和患者组织之间保持基本恒定的电压差,而与所述工具件和患者组织之间的分离引起的电阻抗无关,所述电路包括一电阻器装置和一处理器,所述电阻器装置可与所述直流发生器的输出电耦合,所述处理器设置为接收目标电压以及代表流过所述电阻器装置的电流的信号作为输入,所述处理器设置为处理所述信号并且将从所述电外科发生器输出的电压增加一与所述电阻器装置上的电压降相对应的量。

[0027] 根据本发明的一第四方面,提供了一种用于将一第一信号和第二信号施加到一工具件上的方法,所述第一信号用于在外科手术部位附近产生一电场,以用于去除悬浮在所述外科手术部位附近的颗粒,并且所述第二信号用于在外科手术过程中切割、密封或烧灼患者的组织,该方法包括在一第一时间间隔内将所述第一信号施加至所述工具件并施加一第二信号至所述工具件一第二时间间隔,所述方法还包括在所述第二间隔之后定时将所述第一信号施加到所述工具件,使得所述第一和第二间隔为非重叠间隔。

[0028] 所述外科手术系统或DC电压补偿电路或方法的其他特征可以包括上述手术组件

的一个或多个特征。

[0029] 尽管上面已经描述了本发明,但是本发明扩展到上面或下面的描述中阐述的特征的任何创造性组合。尽管这里参考附图详细描述了本发明的说明性实施例,但是应当理解,本发明不限于这些精确的实施例

[0030] 此外,可以预期,单独描述或作为实施例的一部分描述的特定特征可以与其他单独描述的特征或其他实施例的一部分相结合,即使其他特征和实施例没有提及该特定特征。因此,本发明扩展到尚未描述的特定组合。

附图说明

[0031] 可以以各种方式来执行本发明,现在仅以示例的方式参考附图描述本发明的实施例,其中:

[0032] 图1a是根据本发明实施例的手术组件的示意图;

[0033] 图1b-1f是用于在图1a的组件的工具的替代工具件的示意图;

[0034] 图2是根据本发明一实施例的外科系统的示意图;

[0035] 图3是到所述工具件的所述第一和第二信号的时序的图形示图;

[0036] 图4是图2所示的手术系统的电路图的示意图;

[0037] 图5是示出所述闭环电流控制电路的电路图的示意图;

[0038] 图6a是一电压补偿电路的示意图;和

[0039] 图6b是所述工具件远端的输出电压随电流变化的图形表示。

具体实施方式

[0040] 参考图1a,示出了根据本发明一实施例的手术组件100,其用于外科手术,例如基于电手术、超声或激光的外科手术。所述组件100包括第一发生器110,例如能够产生1.5-20kV、优选地3-10kV的高压发电机。所述第一发生器110设置为产生一第一信号,所述第一信号优选为一直流(DC)电压波形,用于在外科手术部位附近产生一电场。在一个实施例中,所述组件100设置为经由一连接器112接收从一第二发生器120输出的一第二信号。所述连接器112可以设置在所述第一发生器110的壳体111上,而所述第二信号可以在所述壳体111内接收。所述第二发生器120可以包括一激光源(未示出),在这种情况下,所述第二信号可以包括激光辐射。在一替代方案中,所述第二发生器120可以包括一超声波发生器,在这种情况下,所述第二信号可以包括一超声信号。在另一替代方案中,所述第二发生器120可包括一用于产生一射频(RF)交流电(AC)电压波形的发电机。在以上任何实施例中,所述第二信号设置为在外科手术期间切割、密封和/或烧灼患者的生物组织。

[0041] 所述组件100还包括一手术工具130,所述手术工具130经由一电缆140与所述第一发生器110和所述第二发生器120电耦合。所述电缆140包括一连接器141,所述连接器设置在所述电缆远端处用于与所述第一和第二发生器110、120形成连接,并且因此所述电缆可以包括一电连接器或一组合连接器,用于形成例如到各个发电机的电和光学连接。所述电缆140优选地包括至少3m的长度,使得所述第一发生器110和第二发生器120可以保持与手术环境的无菌环境隔离。在一个实施例中,所述连接器141和电缆140设置为将所述第一信号和所述第二信号传送到所述工具130,以用于执行外科手术。然而,在一替代实施例中,应

当理解,所述第一信号和第二信号可以经由单独的电缆和连接器(未示出)传送至所述工具130。为了进一步描述本发明,将仅描述所述第二发生器120包括一RF发生器的实例。

[0042] 在使用中,所述工具130由一外科医生(未示出)握住以执行该手术,并且包括一壳体131,所述壳体131的至少一部分形成供外科医生使用的工具把手。所述工具130还包括一工具件132,其可以通过一夹具或卡盘装置(未示出)与所述壳体131可拆卸地连接。所述工具件132设置为接收所述第一信号和第二信号,并且由诸如金属的导电材料制成,所述导电材料延伸穿过一电绝缘护套133,而由外科医生握住的所述壳体131由一电绝缘材料制成,例如电介质。

[0043] 所述第一信号设置为沿一第一电通路通过,而所述第二信号设置为沿一第二电通路通过,并且所述第一和第二通路取决于操作所述工具130的电外科模式。

[0044] 例如,在单极操作模式下,如图1a和图2所示,所述第一信号设置为从所述第一发生器110的一第一电极(未示出)穿过患者到达所述第一发生器110的一第二电极。所述第二电极通过一单独的电缆140'与患者(未示出)电耦合,所述电缆在图1a所示的方案中在其近端耦合至所述第二发生器120的所述第二电极(未示出)而在其远端耦合至一粘合垫142以形成与所述患者的物理和电连接。所述第一发电机110的第二电极与所述第二发电机120的第二电极(通过电缆208'和连接器209-参见后面参考图4的描述)电耦合,因此显然所述第一和第二通路共享公共电缆140'和粘合垫142。因此,所述第一信号设置为从所述第一发生器110的第一极沿着电缆140传递到所述工具件132,随后电子从所述工具件132传播朝向朝向患者组织(例如患者的腹壁),这是因为所述患者经由电缆140'电耦合至所述第一发生器110的所述第二(即相对的)电极。电子以及因此的第一信号随后经由所述粘合垫142和另一电缆140'传回到所述第一发生器110的所述第二极。然而,在未示出的单极工作模式的变化中,所述电缆140'的近端可以替代地直接耦合至所述第一发生器110的所述第二极。在这种情形,所述第一电通路和第二电通路可以在它们各自的电路内包括一专用的返回电缆140'和一专用的粘合垫142,以与患者形成电接触。

[0045] 所述第二信号设置为沿着一第二电通路传递,所述第二电通路也取决于操作所述工具130的特定电外科模式。例如,在单极配置中,如图1a和图2所示,所述第二信号通过在所述第二发生器120的第一和第二电极(未示出)之间沿着包括所述电缆140、所述工具件132和电缆140'的通路传递,所述电缆140'由所述粘合垫142电耦合到所述患者。

[0046] 然而,在双极构造中(未示出),所述第二发电机120的相对的电极电耦合至所述工具件132的电隔离的部分。例如,在所述工具件132包括抓握部或如图1f所示的具有相对的钳口部分的钳134的情况,然后所述第二发生器120的电极可以分别与每个钳口电耦合,因此,不需要通过设置在患者上的垫142进行电返回。所述第二信号设置为从所述第二发生器120的第一极传递至钳134的钳口135a中的一个,然后经由钳134的相对钳口135b返回至所述第二发生器120的第二极。因此,由所述第二发生器120产生的RF电场会在夹爪135a、135b之间保持的组织内定向,以进行所需的组织切割、密封或烧灼。在这种双极配置中,电缆140'可以直接与所述第一发电机110的第二极电耦合,因此仅形成所述第一电通路的一部分。在这种情况下,所述第一信号设置为从所述第一发生器110的第一极传递到所述钳134的钳口135a、135b中的一个,然后经由电缆140'和垫142返回所述第一发生器110的第二极。但是,一旦所述第二信号已经从两个钳口135a、135b中移出并与所述第二发生器断开连接,

则仅允许所述第一信号传递到钳口135a、135b中的一个,以防止在钳口之间发出第一信号。类似地,作为双极配置的扩展,在多极配置中,在将第一信号施加到一个极之前,有必要从每个极去除所述第二信号,并从每个极断开与所述第二发生器120的连接。

[0047] 所述组件100还包括一控制器150,用于控制将所述第一和第二电信号施加到所述工具件132。所述控制器150可以例如设置在工具壳体131内或替代地设置在所述第一发电机110的所述壳体111内。所述控制器150与一切换组件160通信耦合,并且设置为控制所述组件160的切换状态,以切换将所述第一电信号和第二电信号施加到所述工具件132上。所述切换组件160包括多个继电器(R1-R6,参见图4),响应于来自所述控制器150的控制信号并为了避免所述第一信号和第二信号之间的任何干扰,由一继电器驱动器(未示出)打开和闭合的所述多个继电器,在控制信号之间设置有效的电屏蔽。

[0048] 在特别适合于所述第二信号包括超声或光辐射信号的情况的一个实施例中,所述控制器包括一用于感测所述第二信号的感测装置170。这样的感测装置可以多种形式实现,包括但不限于耦合到一二极管检测器的中波天线,用于感测峰值电磁场干扰的包络,所述干扰由以下引起:所述第二信号的存在引起、电压或电流转换器耦合所述第二信号的部分样本、或者通过来自所述第二发生器120的一控制器(未示出)的状态输入,所述状态输入指示所述第二信号是高于还是低于一振幅阈值,该振幅阈值传送到所述感测装置170。所述感测装置170设置为根据感测到的所述第二信号将一感测信号输出到所述控制器150,以使所述控制器150能够控制所述第一电信号经由所述切换组件160施加到所述工具件132。所述控制器150设置为在一第一时间间隔期间将第一电信号施加到工具件132,并且在第二时间间隔期间将所述第二电信号施加到所述工具件132,所述所述第二时间间隔是独立的并且与所述第一时间间隔不重叠。就此而言,所述感测装置170用作安全特征以防止同时施加所述第一信号和第二信号。所述第一间隔对应于所述第二信号低于一第二阈值的间隔而所述第二间隔对应于所述第一信号低于一第一阈值的间隔。所述第一和第二阈值对应于信号值,在该信号值以下,所述第一和第二信号不能分别提供它们清除颗粒和切割、密封或烧灼的手术功能。然而,在所述第二信号包括激光辐射或超声信号的实施例中,预期所述第一和第二信号可以同时施加到所述工具件。

[0049] 在一个实施例中,所述组件100还包括至少一个用户控制的致动器180。所述控制器150设置为响应于所述致动器180的操作状态而控制将所述第一信号和第二信号施加到所述工具件上,因此,所述致动器180的操作状态部分地确定由所述控制器150输出到所述继电器驱动器的控制信号。

[0050] 所述致动器180可以包括一按钮181,用于使外科医生能够启动将所述第一信号和第二信号施加到所述工具件132的自动切换。所述按钮181可以安装在所述工具的壳体上或包括一脚致动的按钮,如果是机器人手术,则位于远离手术部位。可以设想,按下按钮181将使所述第二信号传递至所述工具件132以执行手术过程,而在释放按钮181时,所述第二信号将从所述工具件132上移除。按钮181的释放随后导致将所述第一信号施加到所述工具上以清除烟雾。

[0051] 在另一实施例中,所述组件100可以包括或还包括一超控致动器182,例如所述工具件132的壳体上的一按钮,用于在一旦所述第二信号已从所述工具件上移除时使外科医生能够激活第一信号一期望的时间段。例如,释放按钮181时,所述第二信号将从所述工具

件上去除,并且随后将所述第一信号施加一预定的时间。然而,所述超控致动器182设置为使外科医生能够继续将所述第一信号施加到所述工具件132。所述超控致动器182将所述第一信号施加到所述工具件132可以被设计为在按钮182按下时继续施加所述第一信号,和/或在释放所述致动器182之后继续一预定的时间。可以设想,这种设施对于希望清除大量的悬浮颗粒(例如包括外科手术烟雾)的外科医生是有用的,而无须在整个清理过程中必须保持所述致动器182的操作。外科医生可以根据需要通过致动器182的后续操作来重复这种时间间隔。

[0052] 然而,为了确保所述组件100的安全操作,即安全地施加所述第一信号和第二信号,所述控制器150还包括一定时装置190,用于在释放所述按钮181之后定时所述第一信号向所述工具件132的施加。所述定时装置190设置为接收从所述工具件上移除所述第二信号的通知,并且设置为在从工具件132去除第二信号随后的预定延迟之后定时第一信号的施加一第一时间间隔(例如5s)。

[0053] 在又一实施例中,所述组件100还包括与所述控制器150通信地耦合的至少一个传感器(未示出),用于感测手术颗粒的存在,并且所述至少一个传感器设置为向所述控制器150输出一代表手术部位周围的微粒数量信号。在该实施例中,所述控制器150设置为中止,并且如果必要,则覆盖将所述第二信号施加到所述工具件132的任何需求,并且因此维持/启动将所述第一信号施加到所述工具件132一停留时间/间隔,直到手术颗粒的数量减少到一预定的阈值为止。

[0054] 因此,所述定时装置190和控制器150设置为控制所述切换组件160,以在施加所述第二信号之后将所述第一信号对工具件132的施加延迟10ms(毫秒)-100ms。例如参考附图3,示出了用于自动切换所述第一信号的施加的时序。在施加第二信号一第二时间间隔之后,例如由外科医生在组织切割过程中确定的第二时间间隔,包括所述第二发生器120的电路允许在大约3s的第一时间间隔内施加第一信号之前、在大约10ms-100ms的第三时间间隔期间放电,以清除颗粒。类似地,进一步的延迟,即另外的10ms-100ms的第三间隔用于使包括所述第一发生器110的电路能够在随后再次施加第二信号之前放电。通过使得任何残留的第一或第二信号的电荷放电/消散(参阅后面有关图4的描述),在所述第一和第二间隔的开始时的这种延迟可以避免所述工具件132在所述第二信号和所述第一信号之间的过早换向。其中所述第二信号的包络必须具有特别的间歇性。例如已知的是,可以在所述第二信号低于一振幅阈值的情况下以显著的停留间隔施加旨在切割、密封或烧灼组织的激光治疗,其中所述显著的停留间隔被所述第二信号高于所述振幅阈值的间隔隔开。这样的方法也出现在电外科发生器上,并且通常用于通过热扩散穿过外科部位处的组织来减少附带损害。

[0055] 在又一实施例中,所述控制器150还包括一近距离传感器195,用于感测所述工具件132的远端与诸如患者组织的导电通路的分离。所述近距离传感器包括一用于监视所示工具件132的远端处的电压的电压监视装置(未示出)。如果所述工具件132的远端定位为过于靠近腹壁(未示出),例如在工具的患者的腹腔内,由于所述工具件132和患者组织之间的阻抗减小,因此电压将降至一阈值以下。该降低的电压将太低而无法在其间产生合适的电势差以电离手术颗粒和烟雾。此外,在所述工具件132的远端太靠近患者组织的情况下,这可能导致在施加所述第一信号时穿过患者的直接电短路。因此,近距离传感器195设置为在所述工具件132的远端定位或变得太靠近患者组织的情况下防止/终止所述第一信号的施

加。

[0056] 所述工具件132可包括具有一尖的远端131的线性矛状形状(如图中的图1a所示)。该尖的端部充当离子发生中心,并在支持所述第二信号时促进从中释放电子,从而使悬浮在手术部位局部环境中的粒子电离。然而,在如图1b、1c、1d所示替代实施例中,所述工具件可以包括一刀片构造、一L形或J形,并类似地包括一尖的远端。在如图1e所示的又一实施例中,所述工具件可包括或还包括例如沿着所述工具件的长度的一部分延伸的多个尖齿。在又一实施例中,如图1f所示,所述工具件可包括钳134的相对的钳口135a、135b,其中钳口135a、135b中的一个或两个包括用作离子发生中心的尖锐边缘或锯齿136,因此类似地促进了附近悬浮颗粒的电离。

[0057] 在使用中,所述手术组件100通过第一发电机110上的插座112与第二发电机120电连接,以形成一手术系统200,其实例如图2所示。随后将一粘合垫142固定到患者,例如固定在患者的腿上(未示出),并且对于单极操作,所述垫142通过一电缆140'电耦合至所述第二发生器120的第二极。然而,如上所述,在该配置中,所述第一发生器和第二发生器的第二极可以共享返回所述电缆140',因此,所述第一发生器110的第二极也电耦合至所述垫142。为了增强与患者的电耦合,可以在所述垫142和患者的腿(未示出)之间施加导电凝胶(未示出)。

[0058] 然后,所述手术工具130经由所述电缆140和相关联的连接器141与第一发电机110电连接,而所述工具件132经由例如卡盘装置(未示出)固定在所述工具130内。所述工具件132与所述电缆140形成电连接,而所述工具件132的远端电暴露,即从护套133伸出,以执行电外科手术。一旦所述工具件132固定就位,则所述第一发生器110和第二发生器120通过各自的电源开关(未示出)致动。

[0059] 参考图4,提供了配置用于单极手术操作的手术系统200的电路图的示意图。所述系统设置为经由输入端202接收交流干线电源,并且使用与所述第一发生器110相关联的整流电路(未示出)将该交流电源转换为直流电。从所述第一发生器110输出的高压通过电缆140内的导线140a提供给所述手持件130。导线140a包括一继电器R1,该继电器R1构成所示切换装置160的一部分,并且将所述第一信号施加到所述工具件132取决于该继电器R1的开关状态。

[0060] 参考图5,所述第一发生器110包括一用于输出电流的闭环控制的模拟闭环300。工作电流受到所述工具件132的远端与患者组织的分离的影响。当工具件132接近患者组织时,阻抗下降。这导致电流增加而输出电压下降。然而,所述第一发生器110监视在所述工具件132与患者组织之间流动的电流,并在其接近上限电流限值(例如10 μ A)时终止电流,该限值通常是可以安全地施加到患者的最大直流电流。

[0061] 所述控制回路300主要控制所述第一发生器110的输出电流。所述第一发生器110在其输出端包括一个200M Ω (兆欧)的串联电阻114,以确保在单个短路故障情况下,即如果电流限值失效且所述第一发生器110输出最大10kV,最大电流为50 μ A。该电阻实施为两个单独的100M Ω 电阻器114a、114b,每个分别与所述第一发生器110的高压和低压输出端串联。电流通过电阻器114b返回所述第一发电机110,从而产生一个被缓冲并用作处理值的电压。使用比较器302将该值与电流设定点进行比较,并通过积分器304积分所产生的差错,该积分器304为所述第一发生器110提供一控制信号。如果所述处理值高于/低于电流设定点,则

对第一发生器110的控制信号减少/增加。这减少/增加了高压输出,并朝着目标设定值增加/减少了测量的电流。

[0062] 当第一发生器的输出饱和在大约10kV时,差错信号可能会饱和,从而限制了可用电流。所述闭环电路300设计为以可变水平饱和,从而只要所述处理值电流低于所述设定点,就可以将输出饱和电压调整到10kV以下。

[0063] 在正常操作条件下,所述第一发生器110的输出电阻114在输出处施加不希望的电压降,从而在输出处可用的电压与汲取的电流之间产生依赖性。实际上,电晕电流接近典型的10 μ A电流限值时会出现问题。串联电阻114两端的电压降将输出电压降低到低于有效电晕即烟尘颗粒电离所需的电压。强制电流限制会削弱烟雾清除性能,这不是因为可用电流不足,而是因为电压不足。

[0064] 然而,可以使用如图6a所示的电压补偿电路400来补偿电压降,该电压补偿电路400设置为设计从所述第一发生器110输出的电压的相应增加。这可以通过串联电阻114b的电压降来增加电压设定点来实现。所述电路400包括一处理器或求和设备402,该处理器或求和设备设置为接收期望或目标电压以及代表流过所述电阻器114b的电流的信号作为输入。所述闭环控制电路300知道该电流;所述控制电路300的处理值代表通过串联电阻114的电流。因此,通过将电流信号的一部分加到所述设定点上,可以实现所需的电压补偿。用该电路400操作系统200导致接近平坦的负载曲线,其中电压保持在期望的10kV电压(如图6b所示)的5%以内,直到电流限值。只要所述第一发生器110未达到电压饱和点,则这确保电离效率不再随着电流增加而降低。

[0065] 再次参考图4,所述第二发生器120类似地设置为经由输入端204接收交流主干电源并且产生一第二信号,该第二信号经由接口206输出。所述第二信号传递至手持件130,因此通过电缆208和连接器112传递到所述工具件132。电缆208包括其中设置有继电器R2的线208a和其中布置有继电器R3的电缆208b。电缆208包括最小化的长度,以减小患者电路与环境之间的电容,并减小所述第二发生器输出的两极之间的电容。这趋于减少RF泄漏电流(并因此降低灼伤操作者或患者的风险),并降低对患者造成电击危险的低频(市电)泄漏电流的风险。在一些系统上,与手术效果电流(手术等离子体通常为高阻抗)相比,加长治疗电缆而增加的RF位移/电容电流会很显著,这会导致预期治疗波形的衰减。

[0066] 系统电路还包括一第一和第二电通路210、212,它们耦合到继电器R2的任一侧,并且延伸到一回路或接地通路214。通路214延伸到所述壳体111上的一端211。所述第二发生器120的第二极或回路通过电缆208'电耦合到该通路214。电缆208'包括一设置在其远端以用于与端211电耦合的连接器209。所述第一通路210在继电器R2的高压侧电耦合,并包括一串联连接的泄放电阻器216(具有在1M Ω -300M Ω 的范围内,优选在50M Ω -200M Ω 的范围内的电阻值)。所述泄放电阻器的作用是促进由于施加所述第一信号而产生的残留电荷的耗散或放电。选择泄放电阻器216的电阻以适当地衰减出现在第二发生器120的输出两端的第一信号的残留部分,因为第一信号优选地被限制为10 μ A。所述泄放电阻器216是对第二信号所施加的负载的小的补充,因此基本上不影响所述第二信号。所述第二通路212在继电器R2的低压侧电耦合,并且包括一串联连接的继电器R6和一放电电阻器218。

[0067] 所述电路还包括设置在所述工具130中的继电器R5(尽管位于工具130内,该继电器R5也形成所述切换装置160的一部分),该继电器R5由外科医生手动激活,例如通过按钮

181。所述继电器R5设置在电通路140b中,所述电通路140b在电缆140内延伸到所述控制器150,以传达外科医生的需求。所述电通路140b还包括一电隔离元件,例如一用于防止DC电流流向所述控制器150的电容器220。

[0068] 参考图4,所述电路还包括一单独的电通路222,所述电通路222电耦合至线路140a,并且延伸至一设置在所述壳体111上的端口224。通路222还包括一串联继电器R4,所述继电器R4可以通过以下方式操作:如果需要将另一个电极(未示出)电耦合到所述第一发生器110以清除烟气,则所述控制器150将所述第一信号传送到所述端口224。

[0069] 在初始化过程中,所述切换装置160的继电器R1和R6闭合,而所述切换装置160的所有其他继电器(R2-R5)断开,从而允许所述第一发电机110的输出端上的任何剩余电荷在放电电阻218两端快速放电或耗散10ms-100ms的时间释放。在该初始化之后,继电器R1和R6断开而继电器R2闭合以将所述第二发生器120置于待机状态以执行外科手术过程。在此待机期间,泄放电阻器216上优先发生电流泄漏,从而使其他继电器R1、R3-R6上的电流泄漏最小。

[0070] 当外科医生通过致动按钮181要求将所述第二信号施加到所述工具件132时,继电器R5闭合,从而指示所述控制器150闭合继电器R3(持续第二时间间隔,由外科医生按下按钮181时间长短确定)。在该第二时间间隔期间,外科医生可以操纵所述工具130以执行外科手术过程。在释放按钮181时,继电器R5断开,这导致继电器R3断开,停止所述第二信号传递到所述工具件132。继电器R2随后断开,以将所述第二发生器120与所述工具130断开。在第三时间间隔之后,继电器R1由所述控制器150闭合,以将所述第一信号施加到所述工具件132以清除烟尘(持续第一时间间隔)。将所述第一信号施加到所述工具件132导致电子从所述工具件132的远端和任何其他离子产生中心发出,并且电子附着到悬浮的颗粒从而使颗粒电离。由于是直流信号,在所述工具件132和患者之间产生的电场随后导致电离的颗粒被吸引到患者并因此远离手术部位,以改善外科医生的视野。

[0071] 在第一时间间隔之后,系统配置为重新初始化。在此过程中,继电器R6与继电器R1一起闭合,而所有其他继电器都断开,因此所述第一发生器110输出处的任何残留电荷都可以在放电电阻218上快速放电或耗散10ms-100ms。

[0072] 在双极外科手术的情况下或在所述第二信号包括超声信号的情况下,泄放电阻器216放置在所述第二发生器120的输出的两极之间,而在另一替代实施例中,这种电阻器放置在所述第二发生器120的输出的一极和患者返回垫142或保护性地电位之间。在该实施例中,连接到保护性接地的另外的电阻器将具有至少50M Ω 的值,以便不损害患者电路的浮动状态,所述患者电路包括耦合到患者的电子部件。

[0073] 在去除来自施加第一信号的任何残余电荷的情况下,相继断开继电器R1和R6,并且闭合继电器R2,以使所述第二发生器120再次处于待机状态,以准备来自外科医生的对第二信号的进一步需求。

[0074] 从前述可见,组件100和系统200使外科医生能够利用工具件132切割患者组织,并且还能够利用相同的工具件132去除切割过程中产生的颗粒。因此,组件100和系统200提供了一种更紧凑、功能更强大的手术工具,可减少手术创伤并提高可用性。

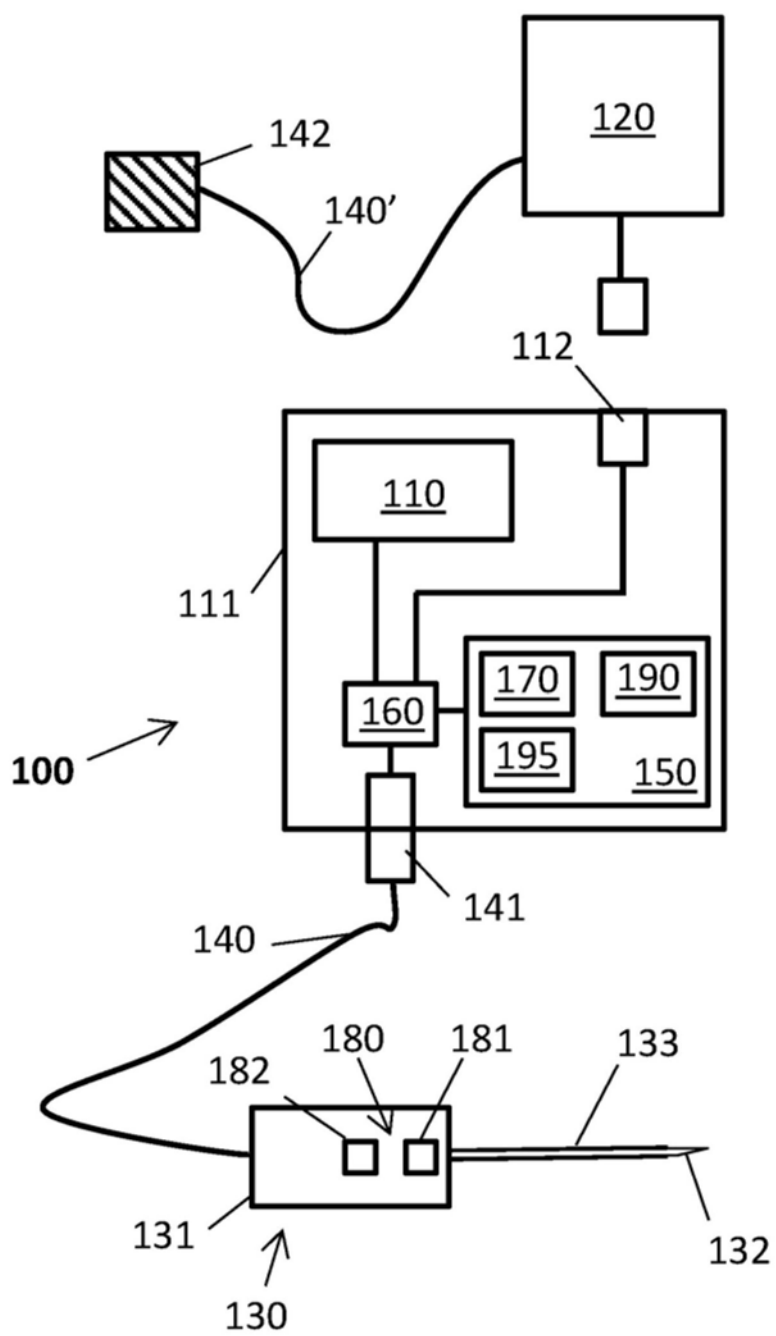


图1a

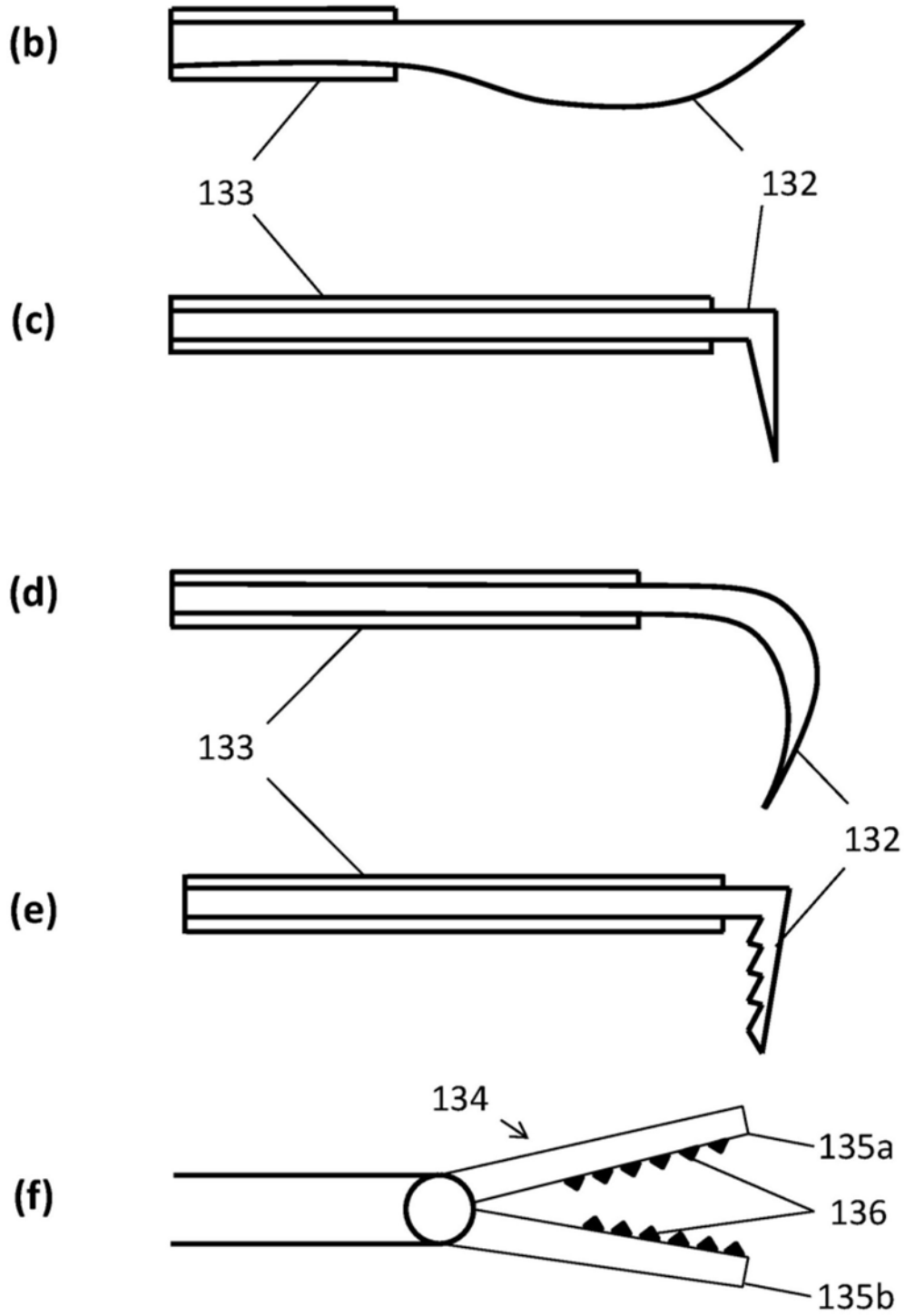


图1

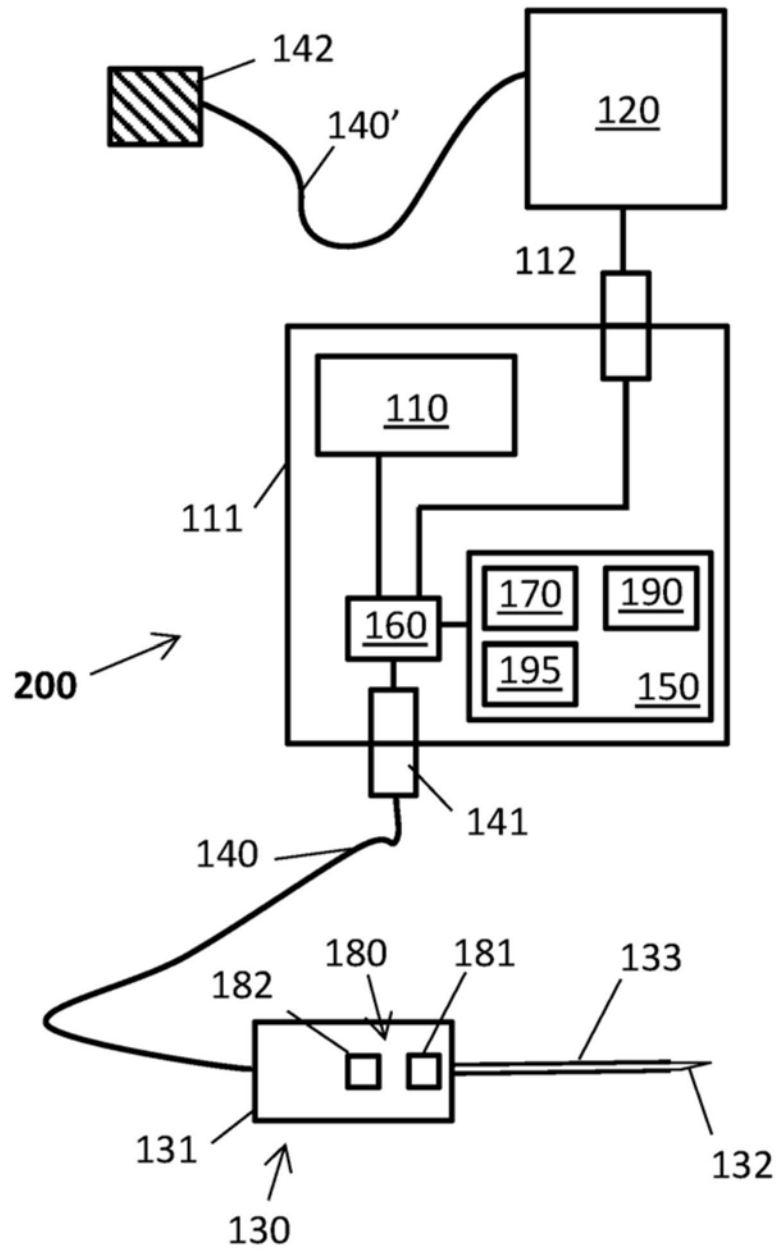


图2

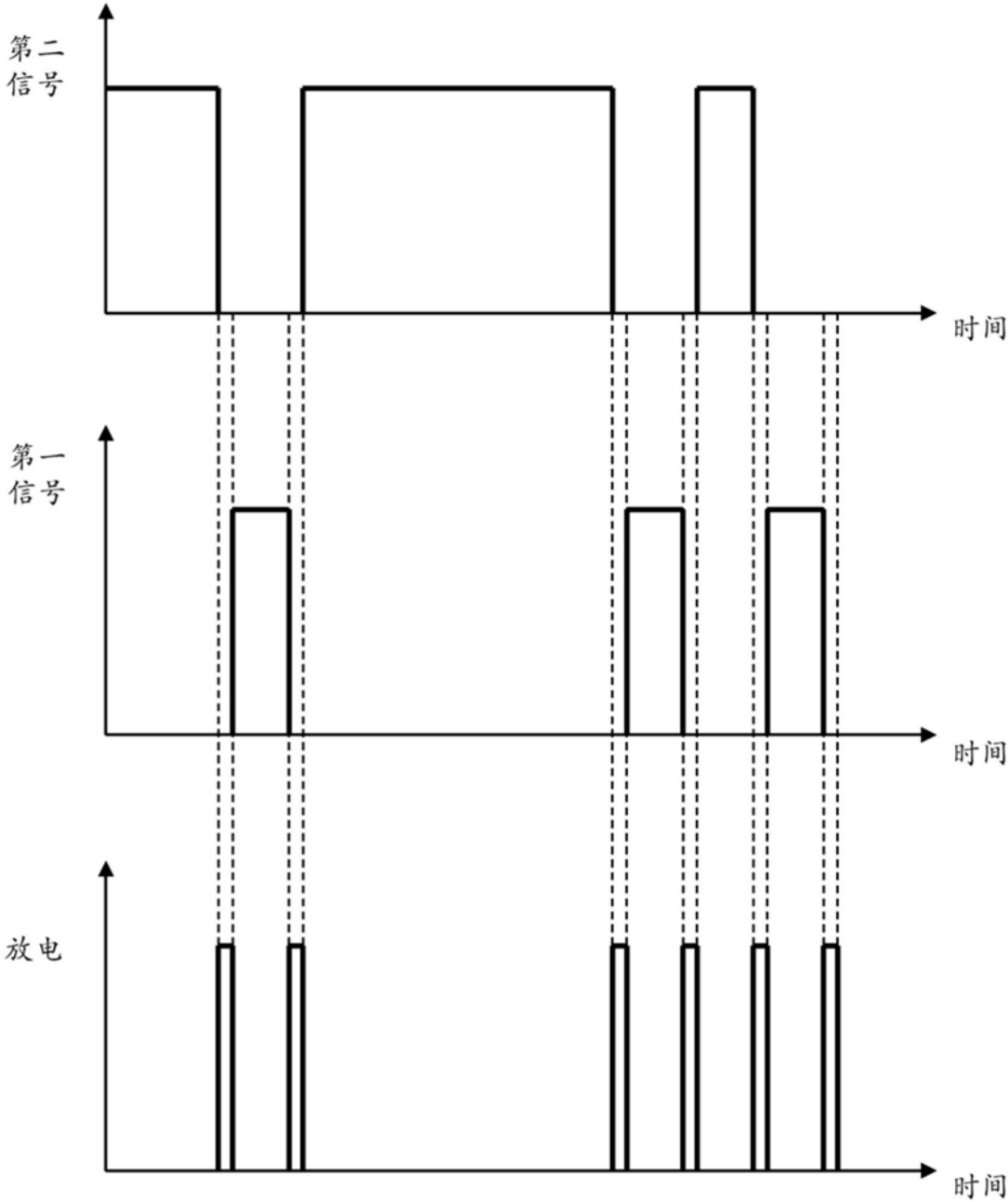


图3

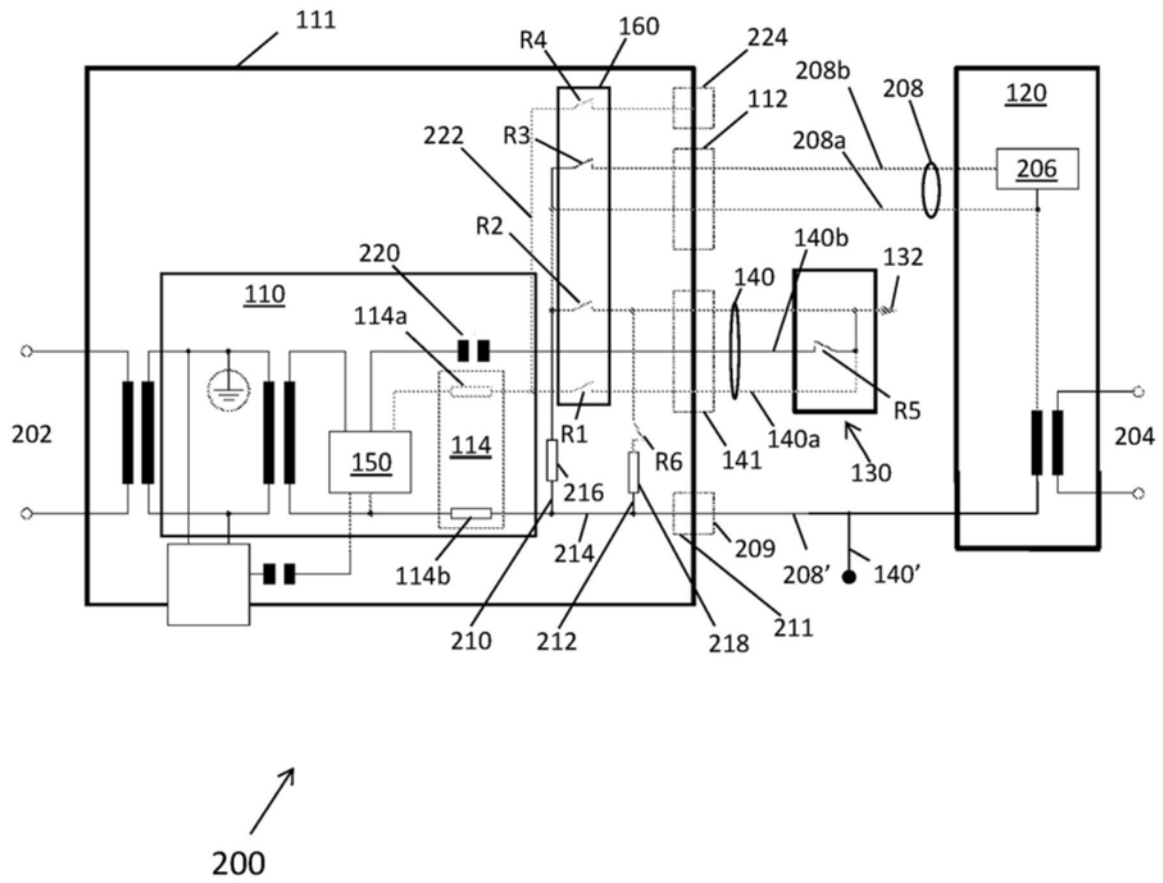


图4

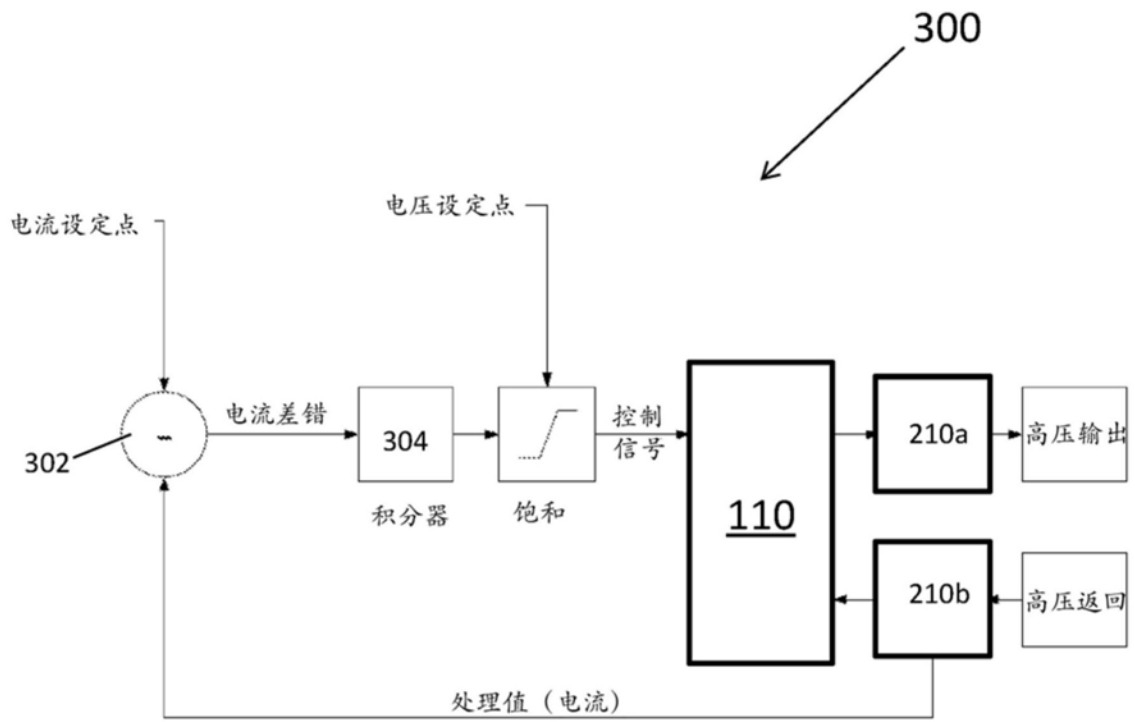


图5

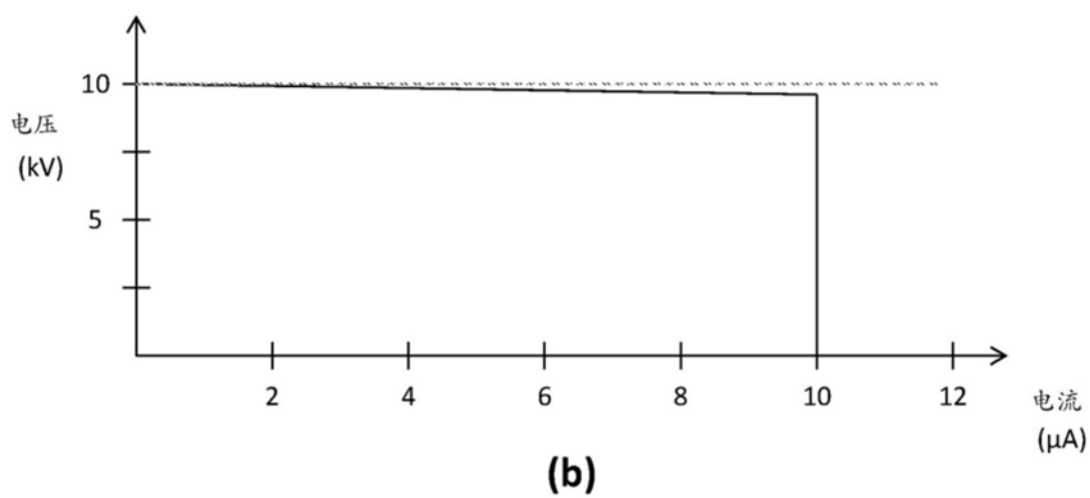
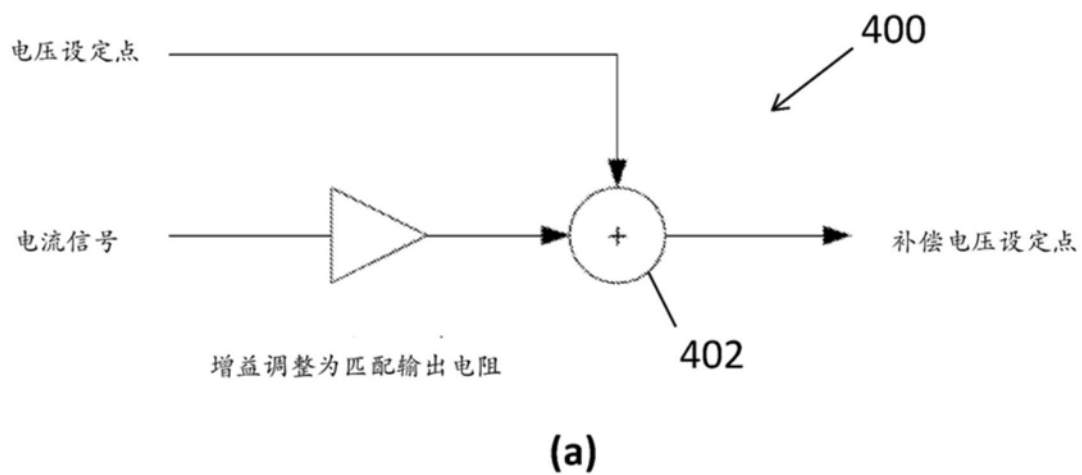


图6

专利名称(译)	手术组件和系统以及直流电压补偿电路		
公开(公告)号	CN110678136A	公开(公告)日	2020-01-10
申请号	CN201880033184.8	申请日	2018-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	阿莱西外科有限公司		
申请(专利权)人(译)	阿莱西外科有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿莱西外科有限公司		
[标]发明人	罗伯特鲁道夫		
发明人	杰逊·布鲁尔 多米尼克·格里菲斯 弗兰西斯·丘库·艾金·阿莫亚 乔治·荷恩 罗伯特·鲁道夫 曼特·奈伯 尤金·范外克		
IPC分类号	A61B18/00 A61B17/32 A61B18/12 A61B18/20 B03C3/41		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B18/00 A61B18/12 A61B2017/320082 A61B2018/00601 A61B2018/122 A61B2018/1266 A61B2018/1273 B03C3/017 B03C3/41 B03C3/68 B03C2201/26 A61B18/1233 G05F1/565 G05F1/575		
优先权	2017008081 2017-05-19 GB		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种手术组件和系统。该系统包括一第一发生器，该第一发生器用于产生一第一信号，该第一信号用于在外科手术的部位附近产生一电场，以去除悬浮在手术部位附近的颗粒。该组件还包括一手术工具，该手术工具包括一与所述第一发生器和一第二发生器可通信地耦接的工具件，所述第二发生器设置为产生一第二信号以用于在外科手术过程中切割或烧灼患者的生物组织，所述组件还包括一用于将所述第一信号和第二信号施加到所述工具件上的切换组件，以及一用于控制将所述第一信号和第二信号施加到所述工具件上的控制器。还公开了一种DC电压补偿电路，该DC电压补偿电路用于改变由DC发电机输出到所述工具件的电压，以维持所述工具件的远端与患者组织之间的基本恒定的电压差。

