



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110573101 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201880026143.6

(22)申请日 2018.04.13

(30)优先权数据

2017-082709 2017.04.19 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/015589 2018.04.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/193997 JA 2018.10.25

(71)申请人 日本特殊陶业株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 伊藤伸介 山田隆明

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

A61B 18/04(2006.01)

A61B 17/32(2006.01)

A61B 18/12(2006.01)

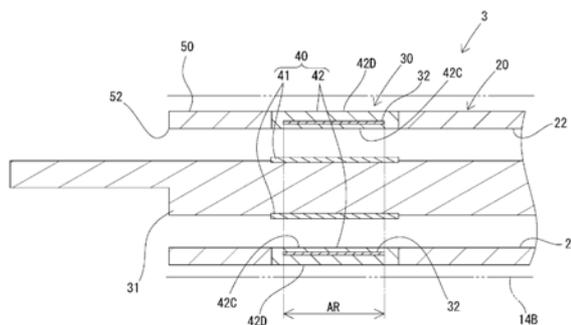
权利要求书2页 说明书19页 附图14页

## (54)发明名称

等离子体照射装置、手持件以及手术用装置

## (57)摘要

在能够利用作用构件进行生物体组织的切开、剥离以及止血中的至少之一的手持件中实现以下结构:能够通过照射低温等离子体来进行止血,且能够在通过照射低温等离子体进行的止血时抑制对生物体组织的加热和通电。等离子体照射装置(20、220、420、520、620)具备气体流路(22、222、522)和电场发生部(30、230、530),且被设置于手持件。气体流路(22、222、522)是用于向作用构件的顶端部供给来自手持件的外部的气体的流路。电场发生部(30、230、530)具备第一电极部、第二电极部以及电介质,且被配置于气体流路(22、222、522),通过在气体流路(22、222、522)内的空间中产生基于第一电极部与第二电极部之间的电位差的电场,来使得发生低温等离子体放电。



1. 一种等离子体照射装置,被设置在组装有作用于生物体组织的作用构件的手持件,所述等离子体照射装置具有:

气体流路,其用于向所述作用构件的顶端部供给从所述手持件的外部供给的气体;以及

电场发生部,其具备:第一电极部;第二电极部,其与该第一电极部相向;以及电介质,其至少一部分位于所述第一电极部与所述第二电极部之间,且位于所述第一电极部与所述第二电极部之间的部位被配置于所述第一电极部的表面和所述第二电极部的表面中的至少一方,并且所述电场发生部被配置于所述气体流路,通过在所述气体流路内的空间中产生基于所述第一电极部与所述第二电极部之间的电位差的电场,来使得发生低温等离子体放电。

2. 根据权利要求1所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述电介质是位于所述第一电极部与所述第二电极部之间的部位仅与所述第一电极部的表面及所述第二电极部的表面中的一方接触的电介质,在所述第一电极部与所述第二电极部之间存在所述气体流路内的空间,使得在该空间中发生低温等离子体放电。

3. 根据权利要求2所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述电介质具备被配置在所述第二电极部的所述第一电极部侧的表面的第一电介质部以及被配置在所述第二电极部的与所述第一电极部侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部,

所述第二电极部是电位以所述第一电极部的电位为中心进行振动的电极,

所述第二电介质部的厚度大于所述第一电介质部的厚度。

4. 根据权利要求2或3所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述作用构件构成为轴状,并且所述作用构件的至少一部分构成为所述第一电极部,且构成为地电极。

5. 根据权利要求4所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述第二电极部以连续或断续的环状形态配置在所述第一电极部周围,

在所述第一电极部的周围,在被配置成环状形态的所述第二电极部的内侧配置有所述气体流路。

6. 根据权利要求1所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述电介质是位于所述第一电极部与所述第二电极部之间的部位与所述第一电极部的表面及所述第二电极部的表面这双方接触的电介质,所述电介质的至少一部分构成所述气体流路的内壁部,使得沿着该内壁部发生低温等离子体放电。

7. 根据权利要求6所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述电介质具备被配置在所述第二电极部的所述第一电极部侧的表面的第一电介质部以及被配置在所述第二电极部的与所述第一电极部侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部,

所述第二电极部是电位以所述第一电极部的电位为中心进行振动的电极,

所述第二电介质部的厚度大于所述第一电介质部的厚度。

8. 根据权利要求6或7所述的等离子体照射装置,其特征在于,

所述第一电极部以连续或断续的环状形态配置,

所述第二电极部在以所述环形态配置的所述第一电极部的周围以连续或断续的环状形态配置。

9. 根据权利要求1至8中的任一项所述的等离子体照射装置,其特征在于,还具有筒状部,该筒状部在内侧具备所述作用构件,并且沿规定方向延伸,所述作用构件构成为轴状,并且作用构件的一端侧成为作用于生物体组织的作用部。

10. 根据权利要求9所述的等离子体照射装置,其特征在于,所述电场发生部被设置在所述筒状部中的所述作用构件的所述一端侧。

11. 一种手持件,具有:

根据权利要求1至10中的任一项所述的等离子体照射装置;以及驱动部,其用于驱动所述作用构件,

其中,所述驱动部是用于产生超声波振动的超声波振动部,

所述作用构件被传递由所述超声波振动部产生的超声波振动,由此该作用构件本身进行振动,来对生物体组织产生切开作用、剥离作用或止血作用。

12. 一种手持件,具有:

根据权利要求1至10中的任一项所述的等离子体照射装置;以及驱动部,其用于驱动所述作用构件,

其中,所述驱动部是用于供给高频电流的高频电流供给部,

所述作用构件中流过从所述高频电流供给部供给的高频电流,由此所述作用构件对生物体组织产生切开作用、剥离作用或止血作用。

13. 一种手持件,具有:

根据权利要求9或10所述的等离子体照射装置;以及

位移装置,其使所述作用构件位移到从所述筒状部突出的突出位置以及突出量小于所述突出位置时的突出量的退避位置。

14. 一种手术用装置,包括根据权利要求11至13中的任一项所述的手持件。

## 等离子体照射装置、手持件以及手术用装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在手术用装置中使用的等离子体照射装置、手持件以及手术用装置。

### 背景技术

[0002] 作为利用了等离子体的手术用的装置,提出了一种如专利文献1那样的技术。专利文献1中公开的电手术装置为以下结构:通过被连续地等离子化的非活性气体进行从电极向组织的放电,能够同时进行组织的切开和凝固。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特表2013-545530号公报

[0006] 专利文献2:日本特表2013-544122号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 专利文献1中公开的电手术装置具有能够通过单个装置进行生物体组织的切开和止血(凝固)这一优点,但由于对止血部位的加热加剧,因此担心在止血部位容易发生热损伤等。

[0009] 另一方面,在专利文献2中公开了一种将组织凝固用热凝止血装置和生化止血装置进行组合得到的止血器具。在该止血器具中,能够选择通过对组织的外部或内部的加热进行的热凝止血和通过电介质阻挡放电进行的生化止血,在选择了生化止血的情况下,进行基于低温等离子体的照射的非加热方式的止血处置,因此能够一边抑制组织的热损伤一边进行止血。但是,在专利文献2中采用的生化止血是如下一种结构:使放电极和组织作为一对电极发挥功能,使电介质介于放电极与组织之间来进行电介质阻挡放电。也就是说,采用了将生物体组织本身用作电极的方式,因此担心电流流入生物体组织。

[0010] 本发明是为了解决上述问题中的至少一部分而完成的,其目的在于在能够利用作用构件进行生物体组织的切开、剥离以及止血中的至少之一的手持件中实现以下结构:能够通过照射低温等离子体来进行止血,且能够在通过照射低温等离子体进行的止血时抑制对生物体组织的加热和通电。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 作为第一解决方案的等离子体照射装置被设置在组装有作用于生物体组织的作用构件的手持件,所述等离子体照射装置具有:气体流路,其用于向所述作用构件的顶端部供给从所述手持件的外部供给的气体;以及电场发生部,其具备:第一电极部;第二电极部,其与该第一电极部相向;以及电介质,其至少一部分位于所述第一电极部与所述第二电极部之间,且位于所述第一电极部与所述第二电极部之间的部位被配置于所述第一电极部的表面和所述第二电极部的表面中的至少一方,并且所述电场发生部被配置于所述气体流

路,通过在所述气体流路内的空间中产生基于所述第一电极部与所述第二电极部之间的电位差的电场,来使得发生低温等离子体放电。

[0013] 上述结构的等离子体照射装置能够在具备利用作用构件进行生物体组织的切开、剥离以及止血中的至少之一的基本功能的手持件中附加通过照射低温等离子体而实现的止血功能,从而能够利用共用的手持件进行两种处置(基于上述基本功能实现的处置和通过照射低温等离子体实现的止血处置这两种处置)。这样,能够利用共用的手持件进行两种处置,因此能够减少针对施术对象使用的器具的数量,易于进一步减轻施术对象的负担。而且,通过照射低温等离子体而产生血液的凝固作用,来进行止血处置,因此能够实现更低侵入的止血。另外,以向作用构件的顶端部供给气体的方式构成气体流路,且构成为在该气体流路内生成低温等离子体,因此能够向用于对生物体组织产生基于上述基本功能的作用(切开作用、剥离作用或止血作用)的部分(作用构件的顶端部附近)的附近高效地照射低温等离子体。并且,构成为在手持件中配置第一电极部和第二电极部,使在设置于手持件的气体流路内的空间中产生基于第一电极部与第二电极部之间的电位差的电场,从而生成低温等离子体,因此即使不对施术对象与手持件之间强制地施加电压或者不强制地使电流流向施术对象侧,也能够手持件中生成低温等离子体。

[0014] 也可以是,电介质是位于第一电极部与第二电极部之间的部位仅与第一电极部的表面及第二电极部的表面中的一方接触的电介质。等离子体照射装置也可以是如下结构:在第一电极部与第二电极部之间存在气体流路内的空间,使得在该空间中发生低温等离子体放电。

[0015] 该等离子体照射装置能够使得在存在于第一电极部与第二电极部之间的气体流路内的空间中稳定地产生等离子体。而且,能够利用气体流路中的气体的流动来向作用构件的顶端部侧高效地照射通过该放电所产生的等离子体。

[0016] 也可以是,电介质具备被配置在第二电极部的第一电极部侧的表面的第一电介质部以及被配置在第二电极部的与第一电极部侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部。而且,也可以是,第二电极部是电位以第一电极部的电位为中心进行振动的电极。而且,也可以是,第二电介质部的厚度大于第一电介质部的厚度。

[0017] 这样,如果被配置在第二电极部的与第一电极部侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部的厚度大于被配置在第二电极部的第一电极部侧的表面的第一电介质部的厚度,则即使由于电位的振动而使第二电极部的电位变高,该高电位的影响也不易波及到第二电介质部的外侧的区域(与气体流路相反的一侧的区域),并且也不易在第二电介质部的外侧的区域产生由第二电极部的电位引起的问题。相反地,第二电极部的电位的影响易于波及到气体流路侧,从而易于在气体流路内进一步提高电场强度。

[0018] 也可以是,作用构件构成为轴状,并且所述作用构件的至少一部分构成为第一电极部且构成为地电极。

[0019] 这样,如果作用构件是构成为轴状且兼用作第一电极部的结构,则易于实现部件数量的削减以及小型化。另外,由于作用构件是地电极,因此能够将接近生物体组织的部位的电位抑制得较低,即使将作用构件接近生物体组织,也能够抑制从作用构件向生物体组织的通电。

[0020] 也可以是,第二电极部在第一电极部周围以连续或断续的环状形态配置。而且,也

可以是,在第一电极部的周围,在被配置成环状形态的第二电极部的内侧配置有气体流路。

[0021] 如果像这样在第一电极部的周围在被配置成环状形态的第二电极部的内侧配置气体流路,则能够在第一电极部的周围整体产生电场,从而能够在存在于第一电极部的周围的气体流路内的空间中更高效地产生低温等离子体。

[0022] 也可以是,电介质是位于第一电极部与第二电极部之间的部位与第一电极部的表面及第二电极部的表面这双方接触的电介质。而且,也可以是,电介质的至少一部分构成气体流路的内壁部,使得沿着该内壁部发生低温等离子体放电。

[0023] 该等离子体照射装置沿着由电介质构成的气体流路的内壁部发生低温等离子体放电,从而能够利用气体流路中的气体的流动来向作用构件的顶端部侧高效地照射通过该放电产生的低温等离子体。另外,由于能够沿着电介质的面在比较狭窄的区域发生低温等离子体放电,因此易于实现小型化。

[0024] 在能够沿着气体流路的内壁部发生低温等离子体放电的上述结构中,也可以是,电介质具备被配置在第二电极部的第一电极部侧的表面的第一电介质部以及被配置在第二电极部的与第一电极部侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部。也可以是,第二电极部是电位以第一电极部的电位为中心进行振动的电极。也可以是,第二电介质部的厚度大于第一电介质部的厚度。

[0025] 这样,如果被配置在第二电极部的与第一电极部侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部的厚度大于被配置在第二电极部的第一电极部侧的表面的第一电介质部的厚度,则即使由于电位的振动而使第二电极部的电位变高,该高电位的影响也不易波及到第二电介质部的外侧的区域(与气体流路相反的一侧的区域),并且也不易在第二电介质部的外侧的区域产生由第二电极部的电位引起的问题。相反地,第二电极部的电位的影响易于波及到气体流路侧,从而易于在气体流路内进一步提高电场强度。

[0026] 在能够沿着气体流路的内壁部发生低温等离子体放电的上述结构中,也可以是,第一电极部以连续或断续的环状形态配置。而且,也可以是,第二电极部在以环状形态配置的第一电极部的周围以连续或断续的环状形态配置。

[0027] 这样,通过将第一电极部和第二电极部以环状形态配置,能够将低温等离子体放电的发生区域确保得更大。

[0028] 也可以是,等离子体照射装置还具有筒状部,该筒状部在内侧具备作用构件,并且沿规定方向延伸。也可以是,作用构件构成为轴状,并且该作用构件的一端侧成为作用于生物体组织的作用部。

[0029] 根据该结构,能够以将其一端侧构成为作用部(作用于生物体组织的部分)的轴状的作用构件配置在筒状部的内侧的形式构成等离子体照射装置,在这样的结构中,能够朝向作用部照射低温等离子体。

[0030] 也可以是,电场发生部设置在筒状部中的作用构件的一端侧(作用于生物体组织的作用部侧)。

[0031] 这样,通过在作用构件的一端侧(作用于生物体组织的作用部侧)发生低温等离子体放电的方式构成电场发生部,易于向作用部附近高效地供给通过放电产生的低温等离子体。

[0032] 作为第二解决方案的手持件具有作为第一解决方案的上述等离子体照射装置以

及用于驱动作用构件的驱动部。驱动部是用于产生超声波振动的超声波振动部,作用构件被传递由超声波振动部产生的超声波振动,由此作用构件本身进行振动,来对生物体组织产生切开作用、剥离作用或热凝止血作用。

[0033] 该手持件能够产生与第一解决方案的等离子体照射装置同样的效果,并且能够利用共用的手持件进行利用超声波振动实现的生物体组织的切开、剥离或热凝止血、以及通过照射低温等离子体实现的止血。

[0034] 作为第三解决方案的手持件具有作为第一解决方案的上述等离子体照射以及用于驱动作用构件的驱动部。驱动部是用于供给高频电流的高频电流供给部。作用构件中流过从高频电流供给部供给的高频电流,由此该作用构件对生物体组织产生切开作用、剥离作用或热凝止血作用。

[0035] 该手持件能够产生与第一解决方案的等离子体照射装置同样的效果,并且能够利用共用的手持件进行利用经由作用构件流动的高频电流实现的生物体组织的切开、剥离或热凝止血、以及通过照射低温等离子体实现的止血。

[0036] 作为第四解决方案的手持件具有:作为第一解决方案的上述等离子体照射装置;以及位移装置,其使作用构件位移到从筒状部突出的突出位置以及突出量小于突出位置时的突出量的退避位置。

[0037] 该手持件能够产生与第一解决方案的等离子体照射装置同样的效果,并且能够根据需要使用作用构件退避,能够在使作用构件退避的状态下进行照射低温等离子体的止血处置。

[0038] 在作为第二、第三、第四解决方案的各手持件中,还能够附加能够对第一解决方案的等离子体照射装置附加的上述任一特征。

[0039] 作为第五解决方案的手术用装置包括第二~第四解决方案中的任一方案的手持件。

[0040] 该手术用装置能够产生与第一解决方案的等离子体照射装置同样的效果,并且能够产生与第二~第四解决方案中的任一方案的手持件同样的效果。

[0041] 在作为第五解决方案的手术用装置中,还能够附加能够对第一解决方案的等离子体照射装置附加的上述任一特征。

[0042] 发明的效果

[0043] 根据本发明,在能够利用作用构件对生物体组织进行切开、剥离或止血的手持件中,能够通过照射低温等离子体来进行止血,且能够在通过照射低温等离子体进行的止血时抑制对生物体组织的加热和通电。

## 附图说明

[0044] 图1是概要性地示出组装有第一实施方式的等离子体照射装置的手术用装置的概要图。

[0045] 图2是概要性地示出第一实施方式的等离子体照射装置的沿轴向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0046] 图3是概要性地示出第一实施方式的等离子体照射装置的沿与轴向正交的方向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0047] 图4是说明第一实施方式的等离子体照射装置的制造方法的说明图。

[0048] 图5是概要性地示出第二实施方式的等离子体照射装置的沿轴向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0049] 图6是概要性地示出第二实施方式的等离子体照射装置的沿与轴向正交的方向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0050] 图7是说明第二实施方式的等离子体照射装置的制造方法的说明图。

[0051] 图8是概要性地示出组装有第三实施方式的等离子体照射装置的手术用装置的概要图。

[0052] 图9是概要性地示出第四实施方式的等离子体照射装置的沿轴向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0053] 图10是概要性地示出组装有第五实施方式的等离子体照射装置的手术用装置的概要图。

[0054] 图11是概要性地示出第五实施方式的等离子体照射装置的沿与轴向正交的方向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0055] 图12是概要性地示出组装有第六实施方式的等离子体照射装置的手术用装置的概要图。

[0056] 图13是概要性地示出第六实施方式的等离子体照射装置的沿与轴向正交的方向的切断面的截面结构的截面概要图。

[0057] 图14是概要性地示出其它实施方式的等离子体照射装置的沿与轴向正交的方向的切断面的截面结构的截面概要图。

## 具体实施方式

[0058] <第一实施方式>

[0059] 1. 手术用装置的整体结构

[0060] 图1所示的手术用装置1构成为能够对施术对象的生物体组织进行切开、剥离或者止血的处置装置。手术用装置1主要具备手持件3、作为对超声波振动部12(驱动部)进行控制的装置的控制装置5、用于对手持件3内的气体流路22(图3)供给气体的气体供给装置7以及能够对等离子体照射装置20施加电压的电源装置9。

[0061] 控制装置5是对超声波振动部12提供用于产生超声波振动的电信号的装置,例如构成为能够经由介于手持件3与控制装置5之间的未图示的挠性的信号线缆对超声波振动部12提供电信号。

[0062] 气体供给装置7是用于供给氦气、氩气等非活性气体的装置,例如经由介于手持件3与气体供给装置7之间的未图示的挠性的管路对后述的气体流路22供给非活性气体。

[0063] 电源装置9是用于对后述的等离子体照射装置20的第一电极部(作用构件31)与第二电极部32之间施加期望的电压的装置。具体地说,一边使作用构件31(第一电极部)保持接地电位,一边对第一电极部(作用构件31)与第二电极部32之间施加规定频率的交流电压。电源装置9只要是能够生成交流电压的电路,则能够采用公知的各种各样的电路。此外,在图1的例子中例示了将用于生成对第一电极部(作用构件31)与第二电极部32之间施加的交流电压的电源装置9设置在手持件3的外部的手术用装置,但是也可以将用于生成对第一电

极部(作用构件31)与第二电极部32之间施加的交流电压的电源电路设置在手持件3的内部。

[0064] 手持件3是由进行手术的手术操作者把持并使用的装置,主要具备等离子体照射装置20、超声波振动部12、可动构件位移机构60以及壳体14等。

[0065] 壳体14具备:第一壳体14A,其构成为圆筒状,且沿规定方向延伸;以及圆筒状的第二壳体14B,其联结于第一壳体14A的一端部,且沿规定方向延伸。在第一壳体14A的内部收容超声波振动部12等,在第二壳体14B的内部收容等离子体照射装置20等。此外,在图2、图3中,用双点划线虚拟地表示第二壳体14B。在本结构中,第一壳体14A相当于基部的一例,成为设置有把持部(具体地说,是固定把持部62和可动把持部64)的部分。另外,第二壳体14B相当于延伸部的一例,构成为从第一壳体14A(基部)沿规定方向延伸。当第二壳体14B(延伸部)构成为例如外径为10mm以下的圆筒状时,第二壳体14B能够适当地用于内窥镜手术等。

[0066] 超声波振动部12构成为公知的超声波振子,在被上述的控制装置5提供了规定的电信号时驱动,并进行动作,以对构成为轴状的作用构件31传递超声波振动。该超声波振动部12相当于驱动部的一例,用于驱动作用构件31,使得在作用构件31的顶端部附近产生对生物体组织进行切开、剥离或热凝止血的作用。

[0067] 作用构件31是将顶端部附近作为固定刀片作用于生物体组织的构件,相当于被传递由超声波振动部12产生的超声波振动的振动构件的一例。该作用构件31在被超声波振动部12传递了超声波振动时进行动作,使得在顶端部附近产生对生物体组织进行切开、剥离或热凝止血的作用。另外,在后面叙述作用构件31的更详细的内容。

[0068] 可动构件位移机构60是使作为可动刀片发挥功能的可动构件66位移的机构,采用了公知的可动机构。该可动构件位移机构60具备:固定把持部62,其被固定于第一壳体14A;可动把持部64,其以能够相对于固定把持部62进行相对移动的方式安装;可动构件66,其以与可动把持部64连动的方式位移;以及未图示的连动机构,其与可动把持部64及可动构件66连动,并根据可动把持部64的位移来使可动构件66位移。在可动构件位移机构60中,轴状的可动构件66能够以第二壳体14B的顶端部附近的转动轴为中心进行转动,在如图1所示的双点划线那样进行了使可动把持部64接近固定把持部62侧的操作时,可动构件66以可动构件66的顶端部侧接近作用构件31的顶端部侧的方式进行转动。相反地,在进行了使可动把持部64远离固定把持部62的操作时,可动构件66以可动构件66的顶端部侧远离作用构件31的顶端部侧的方式进行转动。

[0069] 在像这样构成的手持件3中,能够进行使用超声波振动实现的生物体组织的切开处置、剥离处置、止血处置。例如,在利用作为固定刀片发挥功能的作用构件31的顶端部以及作为可动刀片发挥功能的可动构件66夹住生物体组织时,能够利用对作用构件31施加的超声波振动来切除生物体组织。另外,还能够使被施加了超声波振动的作用构件31与生物体组织接触来产生摩擦热,从而进行止血。另外,还能够一边对作用构件31施加超声波振动或者不对作用构件31施加超声波振动,一边利用作用构件31和可动构件66夹持生物体组织来进行剥离处置。这样,手持件3能够利用超声波振动进行切开、剥离或热凝止血,并且,还能够通过从后述的等离子体照射装置20照射低温等离子体来进行低侵入的止血。能够一边利用作为固定刀片发挥功能的作用构件31的顶端部和作为可动刀片发挥功能的可动构件66夹持生物体组织,一边进行该低侵入的止血。

## [0070] 2. 等离子体照射装置的结构

[0071] 接着,详细叙述等离子体照射装置20的结构。

[0072] 如图1那样,等离子体照射装置20被组装于手持件3,构成为在手持件3的内部产生电介质阻挡放电的装置。如图2、图3那样,等离子体照射装置20主要具备气体流路22和电场发生部30。

[0073] 如图3那样,气体流路22被设置成在内部插通构成手持件3的作用构件31的一部分,气体流路22成为使从手持件3的外部(具体地说,是气体供给装置7)供给的非活性气体朝向作用构件31的顶端部侧流动的流路。

[0074] 如图2那样,等离子体照射装置20具备筒状部50,该筒状部50构成为筒状,并且沿规定方向(第二壳体14B的延伸方向)延伸。筒状部50以收容在图1所示的第二壳体14B内的形式设置。而且,如图2那样,作用构件31被以配置在筒状部50的中心部的形式插入到筒状部50内。作用构件31构成为呈方棒形状的轴构件,在轴向上的设置有第二电极部32的区域AR中,如图3那样,作用构件31的与轴向正交的方向的截面的外缘形状为矩形形状(具体地说,为正方形形状)。而且,由筒状部50的内表面部(内壁部)和作用构件31(轴构件)的外表面部构成气体流路22,在筒状部50与作用构件31之间的空间内,非活性气体从第二壳体14B的基端侧(第一壳体14A侧)朝向顶端侧流动。

[0075] 如图2那样,电场发生部30具备第一电极部(作用构件31)、第二电极部32以及介于第一电极部(作用构件31)与第二电极部32之间的电介质40,电场发生部30被组装在手持件3(图1)的内部。该电场发生部30发挥如下功能:通过在气体流路22内产生基于第一电极部(作用构件31)与第二电极部32之间的电位差的电场,来使得发生低温等离子体放电。电场发生部30进行动作,使得在构成为长条状的手持件3中的靠近长边方向一端的位置(靠近作用构件31的顶端的位置)处发生低温等离子体放电,具体地说,使得在第二壳体14B(延伸部)的靠近顶端部的位置(第二壳体14B的比长边方向中央位置靠顶端侧的位置)处发生低温等离子体放电。

[0076] 如图3那样,电介质40具备覆盖作用构件31(第一电极部)的第一电极部侧电介质41以及埋入有第二电极部32的第二电极部侧电介质42。这些第一电极部侧电介质41和第二电极部侧电介质42的材料例如能够适当地使用氧化铝等陶瓷或玻璃材料。此外,通过将机械强度高的氧化铝用作电介质,易于实现电场发生部30的小型化。

[0077] 如图2、图3那样,第一电极部侧电介质41被配置成在作用构件31的轴向上的规定区域呈环状地包围作用构件31。具体地说,如图2那样,第一电极部侧电介质41遍及作用构件31的轴向上的配置有第二电极部32的区域AR的整个区域,且为了扩及区域AR的轴向上的两侧而在比区域AR宽的范围将作用构件31的周围包围。在作用构件31的轴向上的至少区域AR的范围内,作用构件31为不在气体流路22侧暴露的结构。此外,也可以是,在作用构件31的表面形成与第一电极部侧电介质41的形状匹配的凹部,在该凹部嵌入第一电极部侧电介质41。根据这样的结构,能够减少气体流路22的表面的凹凸,因此能够防止流动的非活性气体的紊乱,从而能够稳定地产生低温等离子体。

[0078] 如图2那样,作用构件31作为如下的轴状电极构件发挥作用:该轴状电极构件呈轴状的形态,并且构成为第一电极部且构成为地电极。该作用构件31如图3那样至少在设置有第二电极部32和第一电极部侧电介质41的区域的轴向上的整个范围内呈截面的外缘形状

为四边形(具体地说为正方形)的方棒形态。另一方面,第二电极部32以断续的环状形态配置在作用构件31(轴状电极构件)的周围。而且,在作用构件31(轴状电极构件)的周围,在被配置成环状形态的第二电极部32的内侧构成了气体流路22。

[0079] 如图2、图3那样,第二电极部32被埋在第二电极部侧电介质42内,第二电极部32为不在气体流路22侧暴露的结构。在设置有第二电极部32的区域,由第二电极部侧电介质42构成了气体流路22的内壁部。各个第二电极部32分别构成为层状,且被配置成分别与作用构件31的各外表面部31A、31B、31C、31D相向。在图3的例子中,在多个构成为板状的第二电极部侧电介质42各自的内部配置第二电极部32,来分别构成筒状部50的各壁部50A、50B、50C、50D。多个壁部50A、50B、50C、50D形成同样的结构,以将这些多个壁部50A、50B、50C、50D连结成环状的形式构成了筒状部50。而且,多个壁部50A、50B、50C、50D中任一壁部的第二电极部侧电介质42均具备被配置在第二电极部32的作用构件31侧(第一电极部侧)的表面的第一电介质部42C以及被配置在第二电极部32的与作用构件31侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部42D。而且,第二电介质部42D的厚度T2大于第一电介质部42C的厚度T1。厚度T1是第二电极部侧电介质42的气体流路22侧的面42A与第二电极部32之间的间隔,厚度T2是第二电极部侧电介质42的同气体流路22相反的一侧的面42B与第二电极部32之间的间隔。

[0080] 像这样构成的等离子体照射装置20在作用构件31(第一电极部)与第二电极部32之间存在气体流路22内的空间,并在该空间中流过非活性气体。而且,由电源装置9对作用构件31与第二电极部32之间施加规定频率的交流电压。该电源装置9进行动作,使得作为第一电极部的作用构件31保持地电位,并使各第二电极部32的电位以作用构件31的电位(地电位)为中心,在从比地电位高固定程度的电位即+A(V)到比地电位低固定程度的电位即-A(V)的范围内振动。此外,“A”为正的。当像这样施加交流电压时,以在作用构件31和第二电极部32中构成了由电介质40产生的阻挡的形式,在这些电极之间产生电场的变化,从而在作用构件31(第一电极部)与第二电极部32之间存在的气体流路22内的空间中发生电介质阻挡放电。在气体流路22中,非活性气体朝向气体流路22的端部(具体地说,是图2所示的形成筒状部50的端部的开口部52)流动,通过电介质阻挡放电而产生的低温等离子体从气体流路22的端部朝向作用构件31的顶端侧放出。由于是这样的结构,因此如果手术操作者以使手持件3的顶端部附近(作用构件31的顶端部附近)朝向出血部位的方式进行操作并使等离子体照射装置20进行动作,则能够向出血部位照射低温等离子体,能够产生血液的凝固作用来进行止血处置。

[0081] 3. 等离子体照射装置的制造方法

[0082] 接着,说明等离子体照射装置20的制造方法。在此,主要说明构成图3所示的筒状部50的各壁部(壁部50A、50B、50C、50D)的制造方法。

[0083] 在制造构成筒状部50的壁部的情况下,首先,进行第一陶瓷坯片形成工序。在第一陶瓷坯片形成工序中,如图4的(A)那样,使用以氧化铝粉末为主要成分的陶瓷材料,来形成规定厚度的第一陶瓷坯片142A。在此,作为陶瓷坯片的形成方法,能够使用带式成型、挤压成型等公知的方法。然后,在第一陶瓷坯片形成工序之后,进行通孔形成工序。在通孔形成工序中,首先,对如图4的(A)那样形成的第一陶瓷坯片进行激光加工,来形成通孔134(参照图4的(G))用的贯通孔。此外,作为贯通孔的形成方法,能够使用冲孔加工、钻孔加工等公知

的方法。接着,使用公知的糊剂印刷装置(省略图示),在通孔134用的贯通孔中填充导电性糊剂(在本实施方式中为钨糊剂),来形成作为通孔134的导体的未烧制的通孔导体部134A。此外,图4的(B)示意性地示出在第一陶瓷坯片142A中形成了未烧制的通孔导体部134A的样子。

[0084] 在如图4的(A)那样进行第一陶瓷坯片形成工序并且如图4的(B)那样进行通孔形成工序之后,进行未烧制导体层形成工序。在未烧制导体层形成工序中,如图4的(C)那样使用公知的糊剂印刷装置(省略图示),来在第一陶瓷坯片142A的一个面上涂敷(印刷)以钨为主要成分的钨糊剂132A。

[0085] 在未烧制导体层形成工序之后,进行第二陶瓷坯片形成工序。在第二陶瓷坯片形成工序中,使用以氧化铝粉末为主要成分的陶瓷材料,来形成规定厚度的第二陶瓷坯片142B,将该第二陶瓷坯片142B如图4的(D)那样载置于通过未烧制导体层形成工序得到的层叠体(第一陶瓷坯片142A与钨糊剂132A的层叠体)上,并通过向片材层叠方向施加按压力并进行压接来进行一体化。并且,如图4的(E)那样进行表面电极部形成工序。在表面电极部形成工序中,使用公知的糊剂印刷装置(省略图示),来在第一陶瓷坯片142A的形成未烧制的通孔导体部134A的一侧的主面上印刷导电性糊剂,来形成未烧制的表面电极部136A。未烧制的表面电极部136A是在烧制后成为表面电极部136(参照图4的(G))的部分。

[0086] 接着,在按照公知的方法进行干燥工序、脱脂工序等之后,进行将陶瓷层叠体(陶瓷坯片和未烧制电极)加热至能够使氧化铝和钨烧结的规定的温度(例如1400℃~1600℃左右)的烧制工序。该烧制工序的结果是,如图4的(F)那样使陶瓷坯片的氧化铝、钨糊剂中的钨烧结,从而构成板状体150(在电介质42内埋设第二电极部32、通孔134且形成有表面电极部136的板状体)。

[0087] 然后,针对这样构成的板状体150以覆盖表面电极部136的方式形成镀部138(例如,镀Ni部)。在该结构中,第二电极部32经由通孔134的导体而与表面电极部136导通。因而,能够经由表面电极部136设定第二电极部32的电位。

[0088] 通过这样的工序形成多个作为筒状部50的壁部的板状体150(图4的(G)),通过将板状体150配置成环状,能够构成筒状部50的至少一部分(如图3那样埋设有第二电极部32的环状部分)。图3所示的各壁部50A、50B、50C、50D分别由如图4的(G)那样的板状体150构成。此外,在图3中,以省略了表面电极部136、通孔134等的方式进行表示。筒状部50既可以仅由多个板状体150构成为方筒状,也可以对构成为方筒状的多个板状体150连结其它环状构件(例如,由与电介质40相同材料或不同材料的绝缘材料构成的方筒状的构件)来构成筒状部50。

[0089] 在形成筒状部50之后,在筒状部50的内部配置作用构件31(具体地说,是在被加工成规定形状的金属制的轴构件的一部分覆盖电介质(第一电极部侧电介质41)而形成的轴状体),将这些筒状部50与作用构件31以规定的位置关系进行保持,由此获得图2、图3所示的等离子体照射装置20。

[0090] 此外,在图4的例子中,示出在板状体150的与要作为气体流路的内壁面的面42A相反的一侧的面42B上配置表面电极部136来确保第二电极部32与外部之间的导通的例子,但也可以使第二电极部32在板状体150的端面(侧壁面)暴露,并在该端面上配置电极部来确保第二电极部32与外部之间的导通。

[0091] 接着,例示本结构的效果。

[0092] 等离子体照射装置20能够在具备对生物体组织进行切开、剥离或热凝止血的基本功能的手持件3中附加通过照射低温等离子体实现的止血功能,从而能够利用共用的手持件3进行两种处置(基于上述基本功能实现的处置和通过照射低温等离子体实现的止血处置这两种处置)。由于能够像这样利用共用的手持件3进行这些处置,因此能够减少对施术对象使用的器具的数量,易于进一步减轻施术对象的负担。

[0093] 例如,在假定应用于内窥镜手术的情况下,等离子体照射装置20与能够进行超声波切开、剥离或热凝止血的装置一体化,因此能够减少向腹腔内插入的器具的个数,从而能够进一步减轻患者的负担。

[0094] 而且,通过照射低温等离子体来产生血液的凝固作用,以进行止血处置,因此能够进行更低侵入的止血。

[0095] 特别是在通过低温等离子体进行的止血中,由于不会发生热损伤,因此能够降低术后障碍的风险。另外,由于不易残留热损伤的痕迹,因此还具有在再次手术时易于确定病变部位这一优点。另外,由于在进行止血处置时不会因加热而产生烟,因此也不易产生在手术中由于烟而导致视野变窄这一问题。

[0096] 另外,以向作用构件31的顶端部供给气体的方式构成气体流路22,且构成为在该气体流路22内生成低温等离子体,因此,能够向对生物体组织产生基于上述基本功能实现的作用(切开作用、剥离作用或热凝止血作用)的部分(作用构件31的顶端部附近)的附近高效地照射低温等离子体。

[0097] 并且,构成为在手持件3中配置第一电极部(作用构件31)和第二电极部32,在设置于手持件3中的气体流路22内的空间中产生基于第一电极部(作用构件31)与第二电极部32之间的电位差的电场,从而生成低温等离子体,因此即使对施术对象与手持件3之间强制地施加电压或者强制地使电流流向施术对象侧,也能够手持件3中生成低温等离子体。

[0098] 作用构件31通过被传递由超声波振动部12(驱动部)产生的超声波振动而本身进行振动,从而对生物体组织产生切开作用、剥离作用或热凝止血作用。由于像这样构成,因此等离子体照射装置20能够利用共用的手持件进行利用超声波振动实现的生物体组织的切开、剥离或热凝止血、以及通过照射低温等离子体实现的低侵入的止血。

[0099] 电介质40是位于作用构件31(第一电极部)与第二电极部32之间的部位仅与作用构件31(第一电极部)的表面及第二电极部32的表面中的一方(具体地说,仅与第二电极部32的表面)接触的电介质。而且,等离子体照射装置20构成为:在作用构件31(第一电极部)与第二电极部32之间存在气体流路22内的空间,使得在该空间中发生低温等离子体放电。该等离子体照射装置20能够在存在于作用构件31(第一电极部)与第二电极部32之间的气体流路22内的空间中稳定地产生等离子体。而且,能够利用在气体流路22中产生的气体的流动,来向作用构件31的顶端部侧高效地照射通过该放电产生的低温等离子体。

[0100] 电介质40具备被配置在第二电极部32的作用构件31(第一电极部)侧的表面的第一电介质部42C以及被配置在第二电极部32的与作用构件31(第一电极部)侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部42D。而且,第二电极部32是电位以作用构件31(第一电极部)的电位(地电位)为中心进行振动的电极。而且,第二电介质部42D的厚度T2大于第一电介质部42C的厚度T1。这样,如果第二电介质部42D的厚度T2大于第一电介质部42C的厚度T1,则即

使由于电位的振动而使第二电极部32的电位升高,该高电位的影响也不易波及到第二电介质部42D的外侧的区域(与气体流路22相反的一侧的区域),并且也不易在第二电介质部42D的外侧的区域(例如,第二壳体14B的外侧)产生由第二电极部32的电位引起的问题。相反地,第二电极部32的电位的影响易于波及到气体流路22侧,从而易于在气体流路22内进一步提高电场强度。

[0101] 作用构件31构成为轴状,并且作用构件31的至少一部分构成为第一电极部且构成为地电极。如果是像这样作用构件31构成为轴状且被兼用作第一电极部的结构,则易于实现部件数量的削减以及小型化。另外,由于作用构件31是地电极,因此能够将接近生物体组织的部位的电位抑制得较低,即使将作用构件31接近生物体组织,也能够抑制从作用构件31向生物体组织的通电。此外,生物体组织的电位状态没有特别限定,但也可以利用未图示的配线将构成为地电极的作用构件31与生物体组织电连接,以使生物体组织与作用构件31保持同一地电位。在该情况下,也可以将接地用的地线与作用构件31或生物体组织电连接并接地。

[0102] 第二电极部32以断续的环状形态配置在作用构件31(第一电极部)周围。而且,在作用构件31(第一电极部)的周围,在被配置成环状形态的第二电极部32的内侧配置气体流路22。如果是像这样在作用构件31(第一电极部)的周围在被配置成环状形态的第二电极部32的内侧配置气体流路22,则能够在作用构件31(第一电极部)的周围整体产生电场,从而能够在存在于作用构件31(第一电极部)的周围的气体流路22内的空间中更高效地产生低温等离子体。

[0103] 作用构件31构成为被传递由超声波振动部12产生的超声波振动的振动构件。而且,构成为利用该作用构件31(振动构件)的振动来对生物体组织产生切开、剥离或热凝止血作用。在该结构中,能够将构成为第一电极部的作用构件31兼用作与生物体组织接触并产生切开、剥离或热凝止血作用的振动构件,因此能够进一步削减部件数量,在实现小型化方面更为有利。而且,由于能够将与生物体组织接触的振动构件(作用构件31)稳定地保持地电位,因此不易对生物体组织造成电气上的不良影响。

[0104] 等离子体照射装置20具有筒状部50,该筒状部50在内侧具备作用构件31,并且沿规定方向(作为延伸部的第二壳体14B延伸的方向)延伸。而且,作用构件31构成为轴状,并且作用构件31的一端侧成为作用于生物体组织的作用部。根据该结构,能够以将一端侧构成为作用部(作用于生物体组织的部分)的轴状的作用构件31配置在筒状部50的内侧的形式构成等离子体照射装置20,在这种结构的等离子体照射装置20中,能够向作用部照射低温等离子体。具体地说,由作用构件31的外表面部或覆盖外表面的覆盖部(第一电极部侧电介质41)、以及筒状部50的内壁部来构成气体流路22。如果像这样构成气体流路22,则能够使气体以沿着作用构件31的方式在作用构件31附近流动,能够朝向作用部(作用构件31的顶端部)更高效地照射低温等离子体。

[0105] 电场发生部30设置在筒状部50中的作用构件31的一端侧(作用于生物体组织的作用部侧)。这样,通过以使得在作用构件31的一端侧(作用于生物体组织的作用部侧)发生低温等离子体放电的方式构成电场发生部30,易于将通过放电产生的低温等离子体高效地供给到作用部附近。具体地说,组装有等离子体照射装置20的手持件3具备设置有把持部(固定把持部62和可动把持部64)的第一壳体14A(基部)以及从第一壳体14A(基部)沿规定方向

延伸的第二壳体14B(延伸部)。而且,电场发生部30设置在第二壳体14B(延伸部)内,且构成使得在第二壳体14B(延伸部)中的靠顶端部的位置处发生低温等离子体放电。通过像这样构成电场发生部30,易于将通过放电产生的低温等离子体高效地供给到第二壳体14B(延伸部)的顶端侧。

[0106] <第二实施方式>

[0107] 接着,说明第二实施方式。

[0108] 关于应用了第二实施方式的等离子体照射装置220的手术用装置201,在图1所示的手术用装置1中将等离子体照射装置20置换成等离子体照射装置220,除等离子体照射装置220以外的结构(除手术用装置1中的等离子体照射装置20以外的结构)与图1所示的手术用装置1相同。关于在图5、图6中示意性地示出的手持件203,除了将等离子体照射装置20置换成等离子体照射装置220以外,与图1所示的手持件3相同。此外,在应用了第二实施方式的等离子体照射装置220的手术用装置201中,针对形成与图1所示的手术用装置1相同的结构的部分,标注与手术用装置1的相应部分相同的附图标记,并省略详细的说明。此外,等离子体照射装置220的作用构件212以与图1等所示的等离子体照射装置20的作用构件31同样的方式发挥功能,成为被与图1所示的超声波振动部12同样的超声波振动部施加超声波振动的振动构件。另外,在该例中也同样,作用构件212的顶端部成为作用于生物体组织的作用部。

[0109] 等离子体照射装置220被组装于手持件203,且被构成为在手持件203的内部发生沿面放电的装置。如图5、图6所示,等离子体照射装置220主要具备气体流路222和电场发生部230。气体流路222设置于手持件203中,成为用于使从手持件203的外部(具体地说,是与图1的气体供给装置7相同的装置)供给的非活性气体朝向作用构件31的顶端部侧流动的流路。

[0110] 如图5、图6那样,等离子体照射装置220具备筒状部250,该筒状部250构成为筒状,并且沿规定方向(第二壳体14B延伸的方向)延伸。筒状部250以收容在第二壳体14B内的形式设置。而且,作用构件212被以配置在筒状部250的中心部的形式插入到筒状部250内。作用构件212构成为截面为圆形形状的轴构件。而且,由筒状部250的内表面部(内壁部)和作用构件212(轴构件)的外表面部构成气体流路222,在筒状部250与作用构件212之间的空间中,非活性气体从第二壳体14B的基端侧(第一壳体14A侧)朝向顶端侧流动。

[0111] 如图5那样,电场发生部230具备第一电极部231、第二电极部232以及电介质240,该电介质240的一部分介于第一电极部231与第二电极部232之间,该电场发生部230被组装在手持件203的内部。该电场发生部230发挥如下功能:通过在气体流路222内产生基于第一电极部231与第二电极部232之间的电位差的电场,来使得发生低温等离子体放电。电场发生部230进行动作,使得在构成为长条状的手持件203中的靠近长边方向一端的位置(靠近作用构件212的顶端的位置)处发生低温等离子体放电,从而在第二壳体14B(延伸部)中的靠近顶端部的位置(第二壳体14B中的比长边方向中央位置靠顶端侧的位置)处发生低温等离子体放电。

[0112] 如图6那样,在电场发生部230中,多个被构成为板状的电介质240被配置成环状,各个电介质240的一部分构成为气体流路222的内壁部。在各个电介质240中埋入有第二电极部232,在电介质240中的比第二电极部232靠气体流路222侧的位置处配置有第一电极部

231。而且,由与图1所示的电源装置9同样的电源装置对第一电极部231与第二电极部232之间施加规定频率的交流电压。电源装置9进行动作,使得各第一电极部231保持地电位,并使各第二电极部232的电位以第一电极部231的电位(地电位)为中心,在从比地电位高固定程度的电位即+A(V)到比地电位低固定程度的电位即-A(V)的范围内振动。另外,“A”为正值。当像这样施加规定频率的交流电压时,沿着电介质240的气体流路222侧的面发生沿面放电。此外,在该例子中,电介质240也能够适当地使用例如氧化铝。

[0113] 在本结构中也同样,第二电极部232为能够变化为比第一电极部231的电位高的电位的电极,多个壁部250A、250B、250C、250D中的任一壁部的电介质240均具备被配置在第二电极部232的第一电极部231侧的表面的第一电介质部241以及被配置在第二电极部232的与第一电极部231侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部242。而且,如图6那样,第二电介质部242的厚度T4大于第一电介质部241的厚度T3。厚度T3相当于第一电极部231与第二电极部232之间的间隔,厚度T4相当于电介质240的同气体流路222相反的一侧的面242A与第二电极部232之间的间隔。

[0114] 如图6那样,在等离子体照射装置220中,第一电极部231在气体流路222的周围以断续的环形态配置。另外,第二电极部232在气体流路222以及被配置成环状的第一电极部231的周围以断续的环形态配置。具体地说,如图6那样,以在多个电介质240各自的内部配置第一电极部231和第二电极部232的形式分别构成了筒状部250的各壁部250A、250B、250C、250D。多个壁部250A、250B、250C、250D形成同样的结构,以将这些多个壁部250A、250B、250C、250D连结成环状的形式构成了筒状部250。

[0115] 像这样构成的等离子体照射装置220在筒状部250的各壁部250A、250B、250C、250D利用电介质240构成气体流路222的内壁部,在各壁部250A、250B、250C、250D的各自的内壁面(与气体流路222的空间之间的边界面)附近发生沿面放电。具体地说,如图6那样,宽度比第一电极部231宽的第二电极部232以夹在电介质240中的形式与第一电极部231相向地配置,第二电极部232的宽度方向上的两端侧以相比于第一电极部231的宽度方向上的两端部而言进一步延伸的形式配置。而且,第一电极部231配置在电介质240的表面(气体流路222侧的面)附近。此外,在此,在与作用构件212的轴向正交的方向上,将第一电极部231延伸的方向设为第一电极部231的宽度方向,将第二电极部232延伸的方向设为第二电极部232的宽度方向。在该构成中,在第一电极部231的宽度方向两侧存在电介质240的沿面,这些沿面处于与第二电极部232的宽度方向上的两端部附近相向的位置关系。通过这种结构,易于在电介质240的沿面(电介质240与气体流路222的空间之间的边界面)附近发生因第一电极部231与第二电极部232之间的电位差引起的电场的变化,在对第一电极部231与第二电极部232之间施加了交流电压时,沿着电介质240的沿面(非活性气体所流经的气体流路22的沿面)感应出强电场,从而产生沿面放电。在气体流路222中,非活性气体朝向气体流路222的端部(具体地说,是图2所示的形成筒状部50的端部的开口部52)流动,通过沿面放电产生的低温等离子体从气体流路222的端部(具体地说,是作为筒状部250的顶端部的开口部252)朝向作用构件212的顶端侧放出。由于是这种结构,因此如果手术操作者以使手持件203的顶端部附近(作用构件212的顶端部附近)朝向出血部位的方式进行操作并使等离子体照射装置220进行动作,则能够向出血部位照射低温等离子体,能够产生血液的凝固作用来进行止血处置。

[0116] 接着,说明等离子体照射装置220的制造方法。在此,主要说明构成图6所示的筒状部250的各壁部(壁部250A、250B、250C、250D)的制造方法。

[0117] 在制造构成筒状部250的壁部的情况下,首先,进行第一陶瓷坯片形成工序。在第一陶瓷坯片形成工序中,如图7的(A)那样,使用以氧化铝粉末为主要成分的陶瓷材料,来形成规定厚度的第一陶瓷坯片240A。然后,在第一陶瓷坯片形成工序之后,进行第一未烧制导体层形成工序。在第一未烧制导体层形成工序中,如图7的(B)那样,使用糊剂印刷装置,来在第一陶瓷坯片240A的一个面上涂布(印刷)以钨为主要成分的钨糊剂232A。然后,在第一未烧制导体层形成工序之后,进行第二陶瓷坯片形成工序。在第二陶瓷坯片形成工序中,使用以氧化铝粉末为主要成分的陶瓷材料,来形成规定厚度的第二陶瓷坯片240B,并将该第二陶瓷坯片240B如图7的(C)那样载置于通过第一未烧制导体层形成工序得到的层叠体上并进行压接。然后,在第二陶瓷坯片形成工序之后,进行第二未烧制导体层形成工序。在第二未烧制导体层形成工序中,如图7的(D)那样,使用糊剂印刷装置,来在第二陶瓷坯片240B的一个面上涂布(印刷)以钨为主要成分的钨糊剂231A。在第二未烧制导体层形成工序之后,进行陶瓷保护层形成工序。在陶瓷保护层形成工序中,如图7的(E)那样,使用糊剂印刷装置,来在通过第二未烧制导体层形成工序得到的层叠体的一个面上以覆盖钨糊剂231A的形式涂布(印刷)氧化铝糊剂240C。然后,在陶瓷保护层形成工序之后,进行烧制工序。在该烧制工序中,对通过陶瓷保护层形成工序得到的层叠体进行烧制。该烧制工序的结果是,如图7的(F)那样使陶瓷坯片的氧化铝、钨糊剂的钨、氧化铝糊剂的氧化铝烧结,来构成板状体251(在电介质240内埋设有第一电极部231、第二电极部232的板状体)。此外,针对板状体251的第一电极部231和第二电极部232,能够用与第一实施方式的第二电极部32同样的方法来确保与外部之间的导通。

[0118] 通过这样的工序形成多个作为筒状部250的壁部的板状体251(图7的(F)),通过将板状体251配置成环状,能够构成筒状部250的至少一部分(如图6那样埋设有第一电极部231和第二电极部232的环状部分)。图6所示的各壁部250A、250B、250C、250D分别由图7的(F)那样的板状体251构成。筒状部250既可以仅由多个板状体251构成为方筒状,也可以对构成为方筒状的多个板状体251连结其它环状构件(例如,由与电介质240相同材料或不同材料的绝缘材料构成的方筒状的构件)来构成筒状部250。在形成筒状部250之后,在筒状部250的内部配置作用构件212,将这些筒状部250和作用构件212以规定的位置关系进行保持,由此获得等离子体照射装置220。

[0119] 如上所述,在本结构的等离子体照射装置220中,电介质240是位于第一电极部231与第二电极部232之间的部位与第一电极部231的表面及第二电极部232的表面这双方接触的电介质。而且,电介质240的至少一部分构成气体流路222的内壁部,且构成为使得沿着该内壁部发生低温等离子体放电。根据该结构,沿着气体流路222的内壁面(电介质240的气体流路222侧的面)发生低温等离子体放电,能够利用气体流路222中的气体的流动,来向作用构件212的顶端部侧高效地照射通过该放电产生的低温等离子体。另外,能够沿着电介质240的面在比较窄的区域内发生低温等离子体放电,因此易于实现小型化。

[0120] 另外,电介质240具备被配置在第二电极部232的第一电极部231侧的表面的第一电介质部241以及被配置在第二电极部232的与第一电极部231侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部242。而且,第二电极部232是电位以第一电极部231的电位(地电位)为中心

进行振动的电极。而且,第二电介质部242的厚度 $T_4$ 大于第一电介质部241的厚度 $T_3$ 。这样,如果第二电介质部242的厚度 $T_4$ 大于第一电介质部241的厚度 $T_3$ ,则即使由于电位的振动而使第二电极部232的电位升高,该高电位的影响也不易波及到第二电介质部242的外侧的区域(与气体流路222相反的一侧的区域),并且也不易在第二电介质部242的外侧的区域(例如,第二壳体14B的外侧)产生由第二电极部232的电位引起的问题。相反地,第二电极部232的电位的影响易于波及到气体流路222侧,从而易于在气体流路222内进一步提高电场强度。

[0121] 另外,第一电极部231在作用构件212的周围以断续的环状形态配置,第二电极部232在以环状形态配置的第一电极部231的周围以断续的环状形态配置。这样,通过将第一电极部231和第二电极部232以环状形态配置在作用构件212的周围,能够在作用构件212的周围确保更宽的低温等离子体放电的发生区域。

[0122] <第三实施方式>

[0123] 图8所示的第三实施方式的等离子体照射装置220形成与图5等所示的第二实施方式的等离子体照射装置220相同的结构,被应用于作为电手术刀发挥功能的手术用装置301。在图8的例子中,使用了作用构件312来代替作用构件212(图5等)。作用构件312的配置和形状与等离子体照射装置220的作用构件212的配置和形状相同,与作用构件212的不同点在于,作用构件312被供给高频电流来代替超声波振动。

[0124] 应用第三实施方式的等离子体照射装置220的手术用装置301设置有被构成为圆筒状的壳的把持部314A,以等离子体照射装置220(参照图5等)被配置成从该把持部314A延伸的形式构成了手持件403。在该等离子体照射装置220的筒状部250的内部插入有作用构件312。而且,在筒状部250的内壁部与作用构件312之间构成气体流路,在该气体流路中发生低温等离子体放电,来向作用构件312的顶端部侧照射等离子体。

[0125] 在第三实施方式中,相当于驱动部的控制装置305构成为用于供给高频电流的高频电流供给部,作用构件312作为流过从控制装置305(高频电流供给部)供给的高频电流的电极部发挥功能。也就是说,作用构件312能够作为公知的电手术刀发挥功能,构成为能够利用经由作用构件312(电极部)流过的高频电流来对生物体组织产生切开、剥离或热凝止血作用。该等离子体照射装置220能够利用共用的手持件303进行利用经由作用构件312(电极部)流动的高频电流实现的生物体组织的切开、剥离或热凝止血、以及通过照射低温等离子体实现的低侵入的止血。此外,在图8的例子中,相当于驱动部的一例的控制装置305设置在构成为圆筒状的壳的把持部314A的外侧,且构成为用于供给高频电流的高频电流供给部,但也可以在把持部314A的内部设置用于供给高频电流的高频电流供给部(例如,高频电流生成电路),并作为驱动部发挥功能。

[0126] <第四实施方式>

[0127] 接着,说明第四实施方式的等离子体照射装置420。

[0128] 关于图9所示的第四实施方式的等离子体照射装置420,只有附加了位移装置460这一点与第二实施方式的等离子体照射装置220不同,除此以外,与第二实施方式的等离子体照射装置220相同。关于图9所示的手术用装置401,只有将等离子体照射装置20变更为等离子体照射装置420这一点与图1等所示的手术用装置1不同,除此以外,与手术用装置1相同。关于图9所示的手持件403,只有将等离子体照射装置20变更为等离子体照射装置420这

一点与图1等所示的手持件3不同,除此以外,与手持件3相同。

[0129] 图9所示的等离子体照射装置420具备位移装置460,该位移装置460用于使作用构件212位移到从手持件403的主体部(具体地说,是手持件403中的除作用构件212以外的部分)突出的突出位置以及突出量小于突出位置时的突出量的退避位置。位移装置460构成为公知的线性致动器,能够使作用构件212沿着该作用构件212的轴向进行移动。位移装置460例如在被未图示的控制电路提供了第一信号的情况下,使作用构件212移动到图9所示的突出位置。在突出位置,作用构件212被配置为从第二壳体14B突出规定量。另外,位移装置460在被未图示的控制电路提供了第二信号的情况下,使作用构件212位移到突出量小于上述突出位置时的突出量的退避位置(在图9中为用双点划线表示的位置)。像这样,能够根据需要使作用构件212退避,从而能够在使作用构件31退避的状态下进行照射低温等离子体的止血处置。

[0130] <第五实施方式>

[0131] 接着,主要参照图10、图11来说明第五实施方式的等离子体照射装置520以及具备等离子体照射装置520的手术用装置501。此外,在图10、图11的结构中,针对形成与第一实施方式的等离子体照射装置20相同的结构的部分,标注与等离子体照射装置20相同的附图标记,并省略详细的说明。

[0132] 如图10那样,具备第五实施方式的等离子体照射装置520的手术用装置501具备:手持件503,其组装有作用于生物体组织的作用构件535;控制装置5,其是对超声波振动部12(驱动部)进行控制的装置;气体供给装置7,其用于向气体流路22供给气体;以及电源装置9,其能够对等离子体照射装置520施加电压。设置于手术用装置501的控制装置5、气体供给装置7、电源装置9以及超声波振动部12形成与图1所示的手术用装置1的控制装置5、气体供给装置7、电源装置9以及超声波振动部12相同的结构,并分别以同样的方式发挥相同。

[0133] 图10所示的手术用装置501例如是被适当地用于外科手术等的装置,构成为如下的处置装置:该处置装置至少具有利用超声波振动实现的生物体组织的切开、剥离或热凝止血的功能,从而能够对施术对象的生物体组织进行切开、剥离或止血。手术用装置501在将作用于生物体组织的作用构件535配置在气体流路522的外侧这一点不同于第一实施方式等中说明的手术用装置,超声波振动部12形成使配置在流路外的作用构件535振动的结构。

[0134] 手持件503主要具备等离子体照射装置520、超声波振动部12、可动构件位移机构560以及壳体514等。在壳体514的内部收容有超声波振动部12等。作用构件535是其顶端部附近作为固定刀片作用于生物体组织的构件,相当于被传递由超声波振动部12产生的超声波振动的振动构件的一例。可动构件位移机构560是用于使作为可动刀片发挥功能的可动构件566位移的机构,采用了公知的可动机构。该可动构件位移机构560具有被固定于壳体514的固定把持部562以及以能够相对于固定把持部562进行相对移动的方式安装的可动把持部564,轴状的可动构件566能够以壳体514的顶端部附近的转动轴为中心进行转动,在进行了使可动把持部564接近固定把持部562侧的操作时,可动构件566以可动构件566的顶端部侧接近作用构件535的顶端部侧的方式进行转动,在进行了使可动把持部564远离固定把持部562的操作时,可动构件566以可动构件566的顶端部侧远离作用构件535的顶端部侧的方式进行转动。

[0135] 如图10那样,等离子体照射装置520被组装于手持件3,构成为用于发生电介质阻挡放电的装置。如图11那样,等离子体照射装置520具备:气体流路522,其用于向作用构件535(图10)的顶端部供给从手持件503的外部(具体地说,是图10所示的气体供给装置7)供给的非活性气体;以及电场发生部530,其配置于气体流路522,通过在气体流路522内的空间中产生基于第一电极部531与第二电极部532之间的电位差的电场,来使得发生低温等离子体放电。

[0136] 电场发生部530进行动作,使得在构成为长条状的手持件503(图10)中的靠近长边方向一端的位置(图10所示的靠近作用构件535的顶端的位置)处发生低温等离子体放电。如图11那样,电场发生部530具备第一电极部531、与第一电极部531相向的第二电极部532以及一部分位于第一电极部531与第二电极部532之间的电介质540。第一电极部531是构成为地电极的电极,在使用时(发生低温等离子体放电时)维持地电位。第二电极部532是被电源装置9施加规定频率的交流电压的电极,是在使用时(发生低温等离子体放电时)其电位以第一电极部531的电位(地电位)为中心进行振动的电极。

[0137] 电介质540构成多个壁部541、542、543、544,由这些多个壁部541、542、543、544构成了方筒状的气体流路522。气体流路522的内壁面由多个壁部541、542、543、544的壁面构成。壁部542是在其内部埋入有第二电极部532的壁部(由电介质形成的壁部),具备被配置在第二电极部532的第一电极部531侧的表面的第一电介质部542A以及被配置在第二电极部532的与第一电极部531侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部542B。而且,第二电介质部542B的厚度T2大于第一电介质部542A的厚度T1。电介质540构成为位于第一电极部531与第二电极部532之间的各部位仅与第一电极部531的表面及第二电极部532的表面中的一方接触。例如,壁部541的位于第一电极部531与第二电极部532之间的部位541A仅与第一电极部531和第二电极部532中的第一电极部531的表面接触。壁部542中的位于第一电极部531与第二电极部532之间的部位(第一电介质部542A)仅与第一电极部531和第二电极部532中的第二电极部532的表面接触。而且,在第一电极部531与第二电极部532之间存在气体流路522内的空间,电场发生部530使得在该空间中发生低温等离子体放电(空间放电)。

[0138] 关于像这样构成的等离子体照射装置520,当在从气体供给装置7供给的非活性气体在气体流路522内的空间中流动的状态下由电源装置9对第一电极部531与第二电极部532之间施加了规定频率的交流电压时,以在第一电极部531和第二电极部532中构成了由电介质540形成的阻挡的形式在这些电极之间发生电场的变化,从而在气体流路522内的空间中发生电介质阻挡放电。通过电介质阻挡放电所产生的低温等离子体从气体流路522的一端部朝向作用构件535的顶端侧放出。

[0139] 此外,在图11的例子中例示气体流路522的与该气体流路522延伸的方向正交的平面方向上的截面为四边形形状的结构,但该截面也可以是四边形以外的多边形形状,还可以是圆形形状、椭圆形形状等。另外,在图11的例子中,在电介质540中设置有仅与第一电极部531接触的部位541A以及仅与第二电极部532接触的部位(第一电介质部542A),但也可以省略某一部位。也就是说,第一电极部531和第二电极部532中的至少一方的电极的气体流路侧被电介质覆盖即可,未必两方都被覆盖。另外,在图11的例子中,设置了一对第一电极部531和第二电极部532,但例如也可以在壁部543、544再多设置一对。

[0140] <第六实施方式>

[0141] 接着,参照图12、图13来说明第六实施方式。关于图12所示的第六实施方式的手术用装置601,只有在图10所示的手术用装置501中使用了图13所示的等离子体照射装置620来代替等离子体照射装置520这一点与第五实施方式的手术用装置501不同。因而,在图12中,针对形成与图10所示的第五实施方式的手术用装置501相同结构的部分,标注与手术用装置501相同的附图标记,并省略它们的详细说明。另外,关于图13所示的等离子体照射装置620,只有从图5、图6等所示的第二实施方式的等离子体照射装置220中省略了作用构件212这一点与第二实施方式的等离子体照射装置220不同。因而,在图13中,针对形成与图5、图6等所示的第二实施方式的等离子体照射装置220相同结构的部分,标注与等离子体照射装置220相同的附图标记,并省略它们的详细说明。

[0142] 图13所示的等离子体照射装置620形成与等离子体照射装置220相同的结构,电介质240的位于第一电极部231与第二电极部232之间的部位与第一电极部231的表面及第二电极部232的表面这双方接触。并且,由电介质240构成气体流路222的内壁部,电场发生部230沿着该内壁部产生低温等离子体放电(沿面放电)。另外,电介质240具备被配置在第二电极部232的第一电极部231侧的表面的第一电介质部241以及被配置在第二电极部232的与第一电极部231侧的表面相反的一侧的表面的第二电介质部242,第二电介质部242的厚度 $T_4$ 大于第一电介质部241的厚度 $T_3$ 。另外,第一电极部231以断续的环状形态配置,第二电极部232在以环状形态配置的第一电极部231的周围以断续的环状形态配置。

[0143] <其它实施方式>

[0144] 本发明不限于通过上述记述和附图所说明的实施方式的各方式,例如,能够在不矛盾的范围内将多个实施方式的特征进行组合。另外,如下的例子也包含在本发明的技术范围内。

[0145] 在第一实施方式中,第二电极部32以断续的环状形态配置,但也可以以连续的环状形态配置。例如,既可以以将第二电极部埋入方筒状的第二电极部侧电介质中的形式配置为方筒状,也可以以将第二电极部埋入圆筒状的第二电极部侧电介质中的形式配置为圆筒状。

[0146] 在第二、第六实施方式中,第一电极部231以断续的环状形态配置,但只要是能够发生沿面放电的配置,则也可以以连续的环状形态配置。另外,第二电极部232以断续的环状形态配置,但只要是能够发生沿面放电的配置,则也可以以连续的环状形态配置。

[0147] 在第一、第二、第五、第六实施方式中,驱动部被配置在手持件的壳体的内部,但也可以如第三实施方式那样配置在手持件的壳体的外部。在这种情况下也将驱动部视作手持件的一部分。

[0148] 在第三实施方式或第四实施方式中,也可以使用如第一实施方式那样的放电方式。

[0149] 也可以变更第一实施方式的等离子体照射装置20的一部分而设为图14那样。在图14的例子中,与第一实施方式的等离子体照射装置20的不同点在于:作用构件31构成为截面为圆形形状的轴构件,且在其周围,第一电极部侧电介质41被配置成圆筒状。

[0150] 在图3、图6、图13等所示的构成中,示出将电介质、第二电极部配置成四边形形状的例子,但无论在哪个例子中,都可以将电介质、第二电极部以四边形形状以外的多边形形状配置。另外,也可以是,将电介质构成为圆筒形状,并在其内部以连续或断续的圆环形状

配置第二电极部。在以圆筒形状构成的情况下,例如在烧制前使用治具等将以在陶瓷坯片之间夹着钨糊剂的方式进行层叠而形成的层叠体卷成圆筒形状并对形状进行修整,一边用治具等支撑该圆筒形状的层叠体以防止其变形,一边进行烧制,由此能够构成圆筒形状的电场发生部。

[0151] 在权利要求书和说明书中,“作用于生物体组织”是指作用构件对生物体组织产生影响来进行切开、剥离以及止血中的至少之一。上述的实施方式中例示的作用构件仅是一例,只要作用构件能够对生物体组织产生影响来进行切开、剥离以及止血中的至少之一,则能够采用上述的实施方式以外的各种各样的结构。

[0152] 附图标记说明

[0153] 1、201、301、401、501、601:手术用装置;3、203、303、403、503、603:手持件;12:超声波振动部(驱动部);20、220、420、520、620:等离子体照射装置;22、222、522:气体流路;30、230、530:电场发生部;31:作用构件(第一电极部);32:第二电极部;40、240、540:电介质;42C:第一电介质部;42D:第二电介质部;50、250:筒状部;212:作用构件;231:第一电极部;232:第二电极部;241:第一电介质部;242:第二电介质部;305:控制装置(驱动部、高频电流供给部);312:作用构件;460:位移装置;531:第一电极部;532:第二电极部;535:作用构件;542A:第一电介质部;542B:第二电介质部。

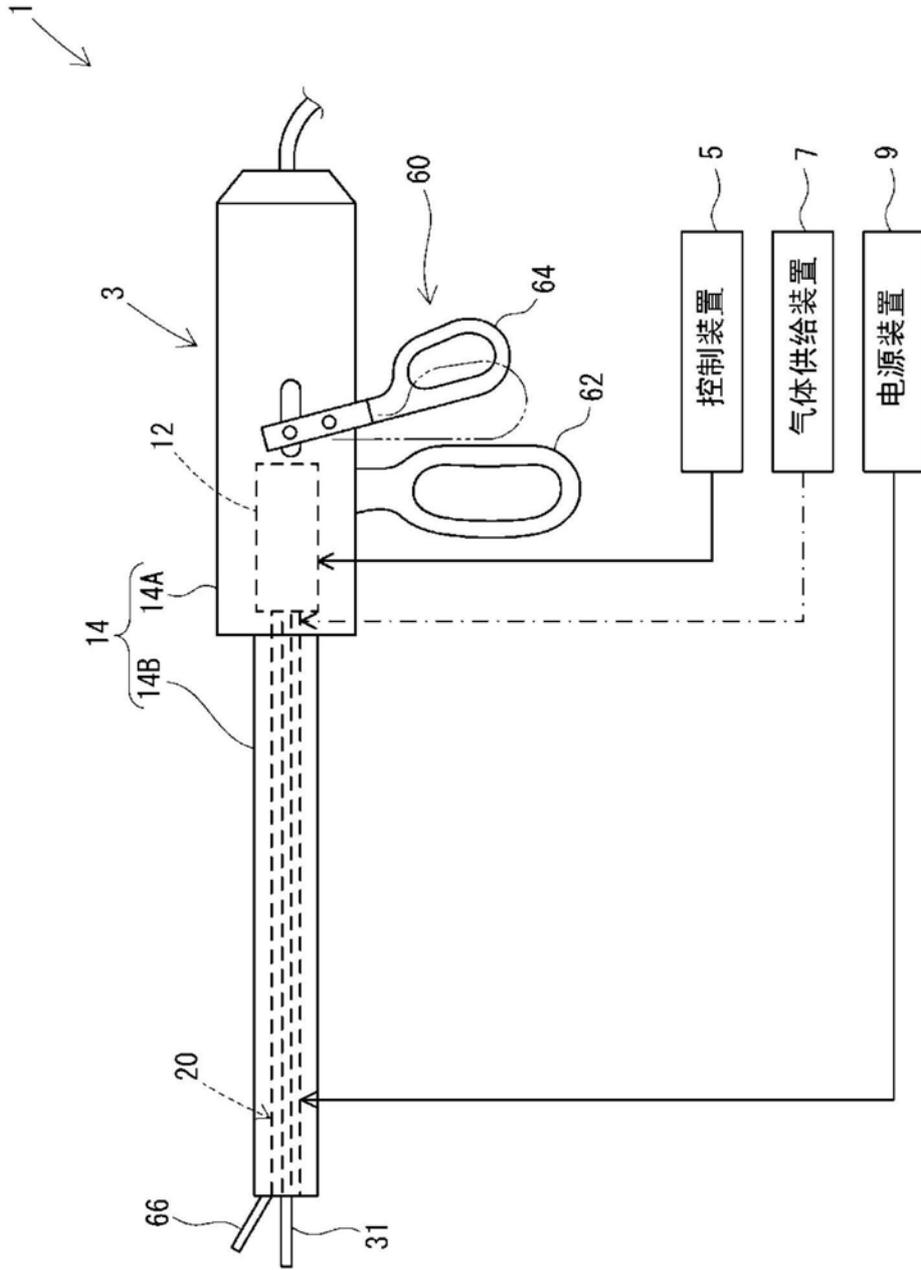


图1

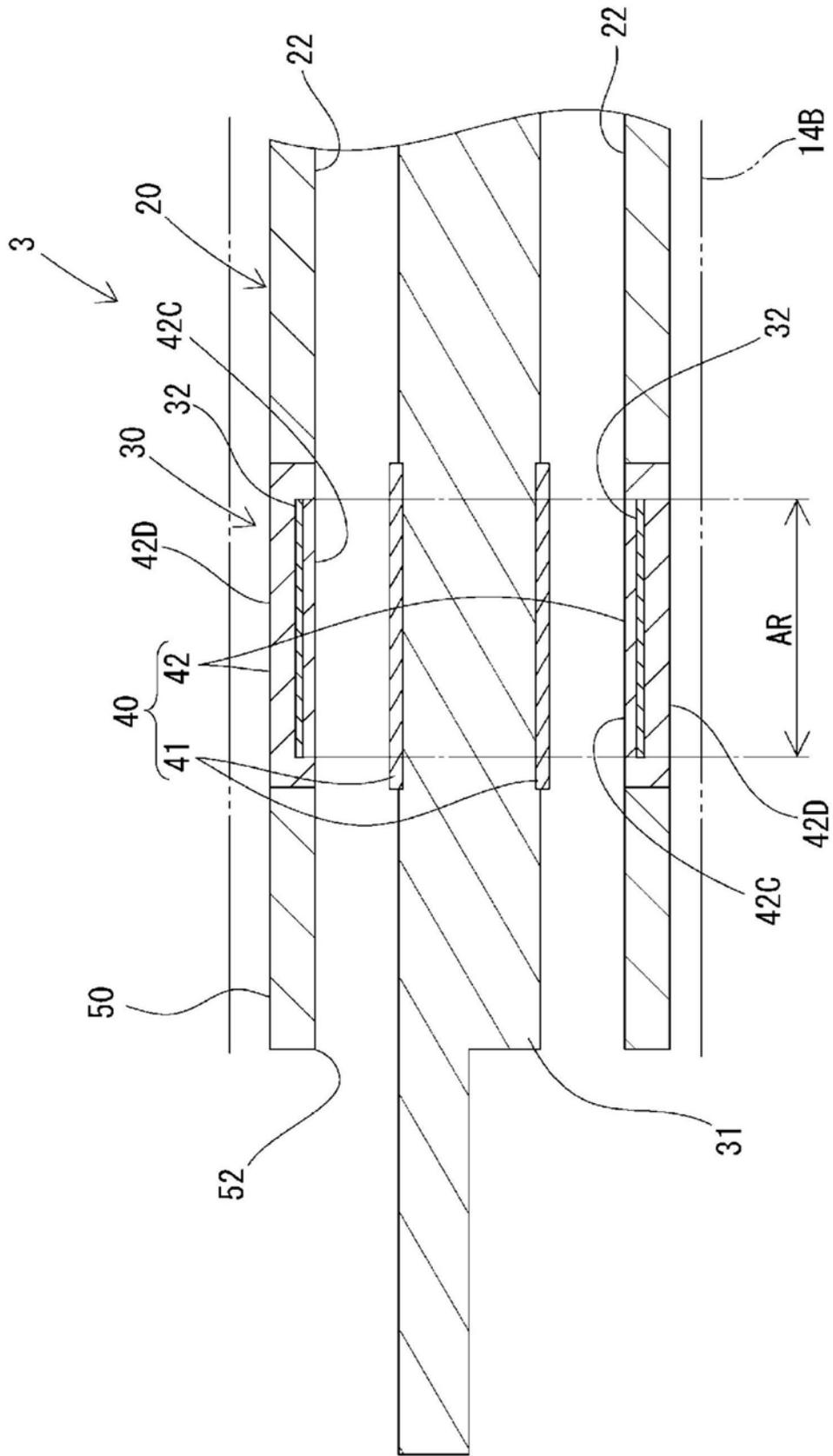


图2

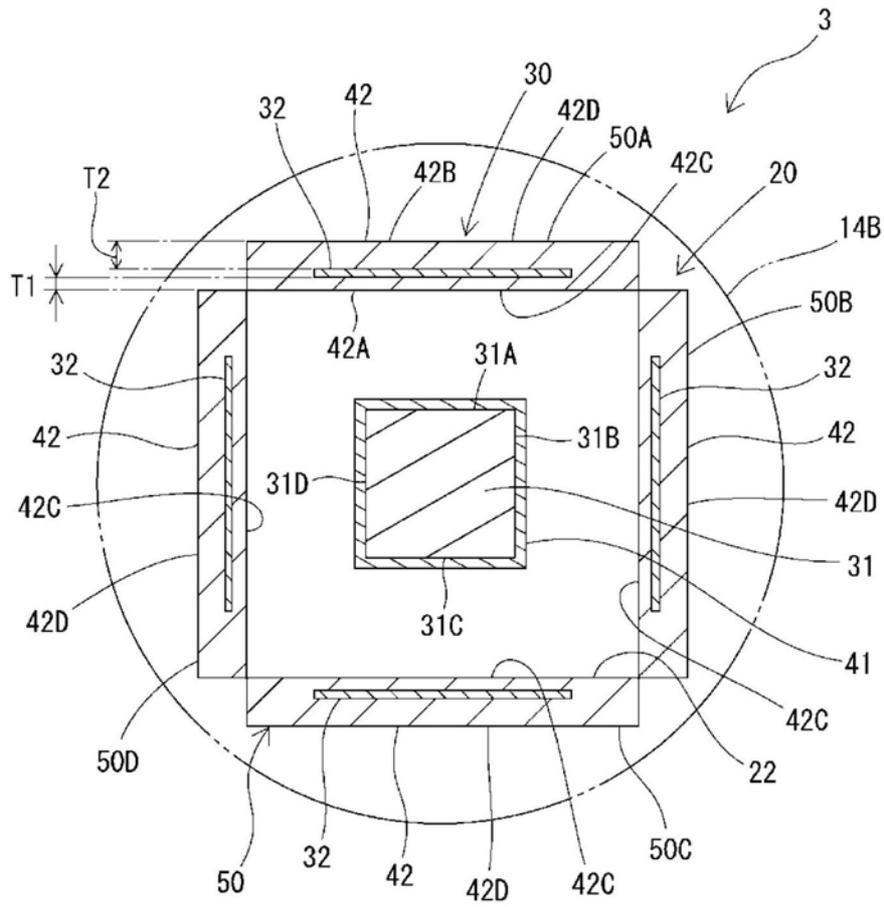


图3

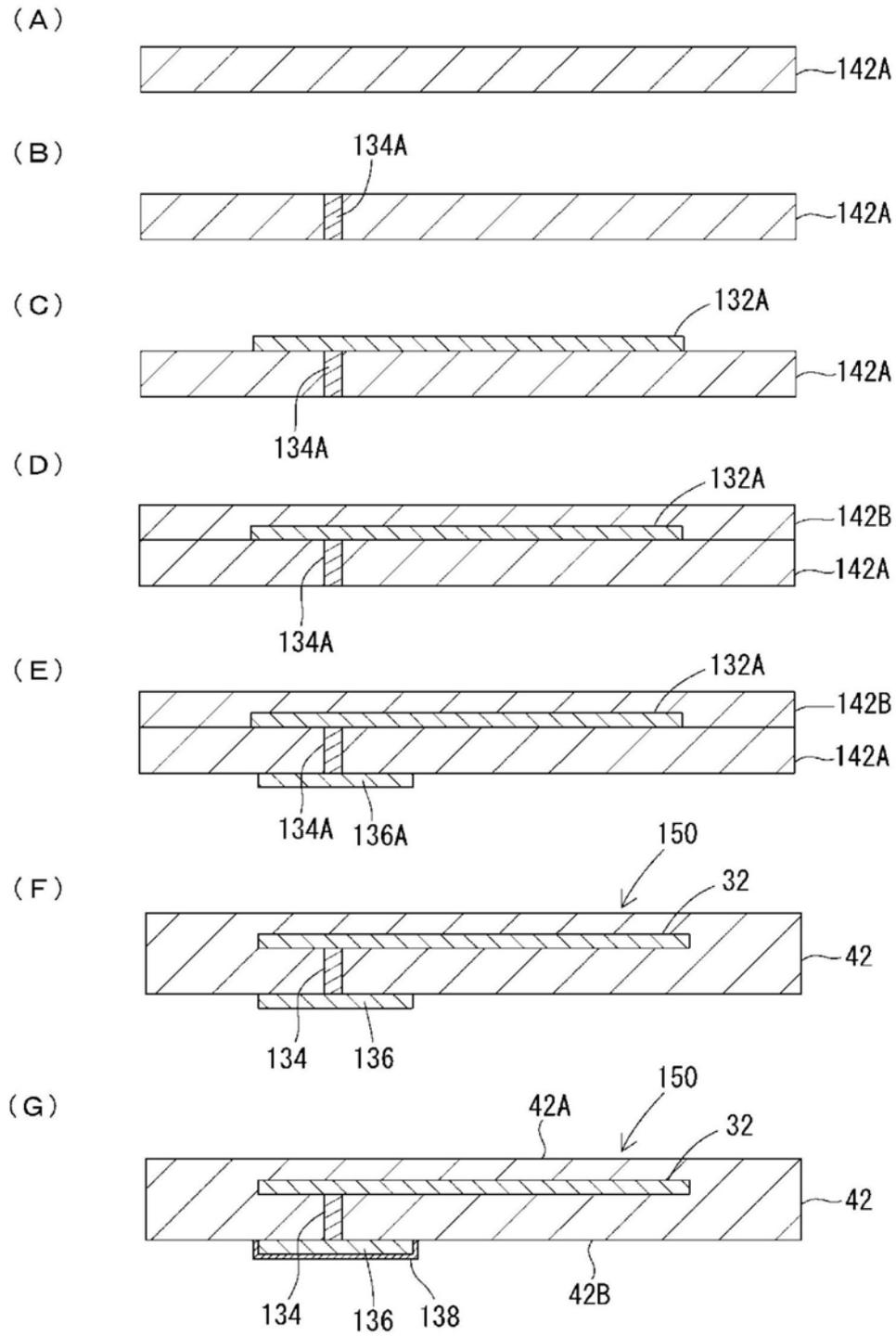


图4

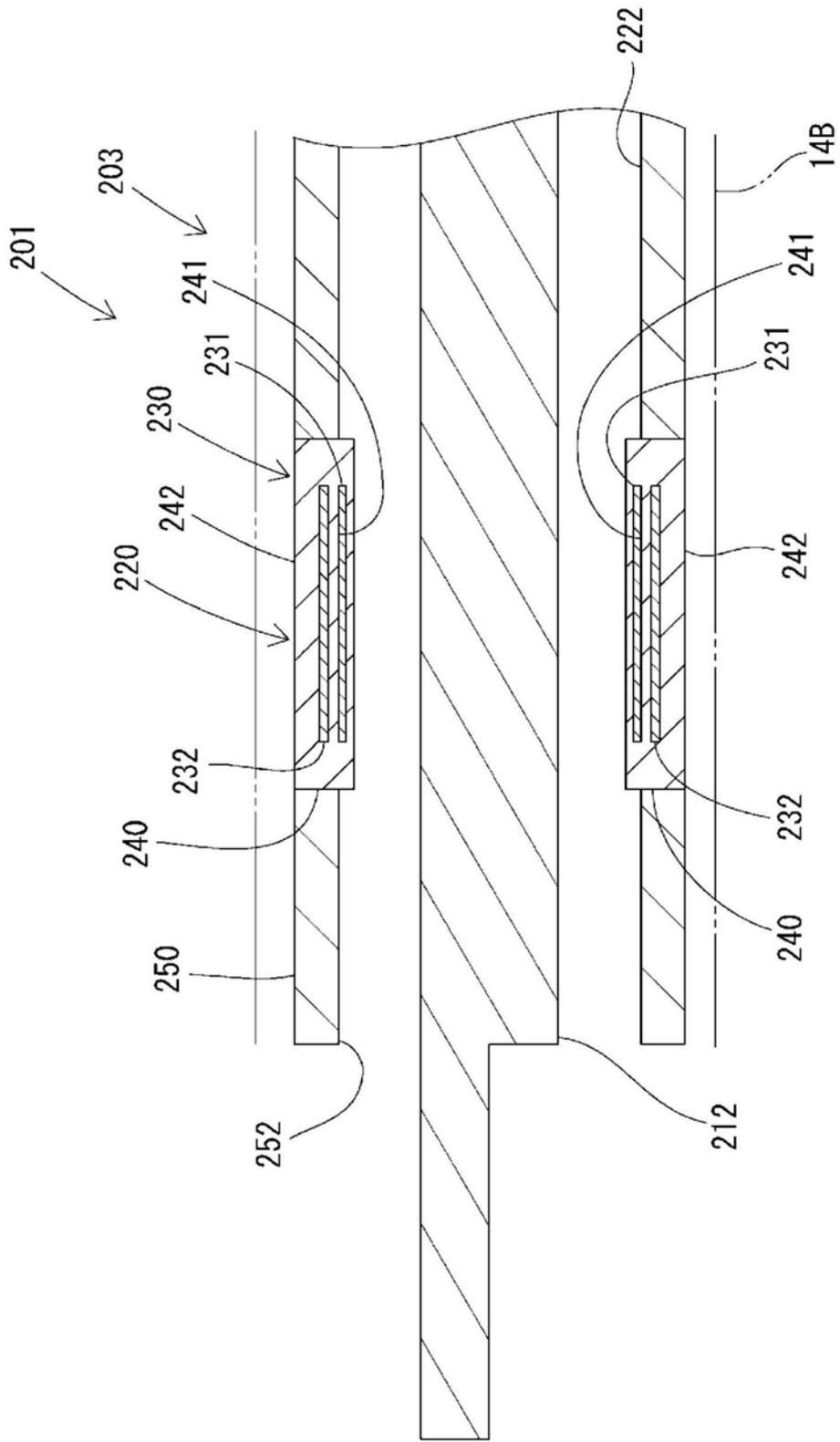


图5

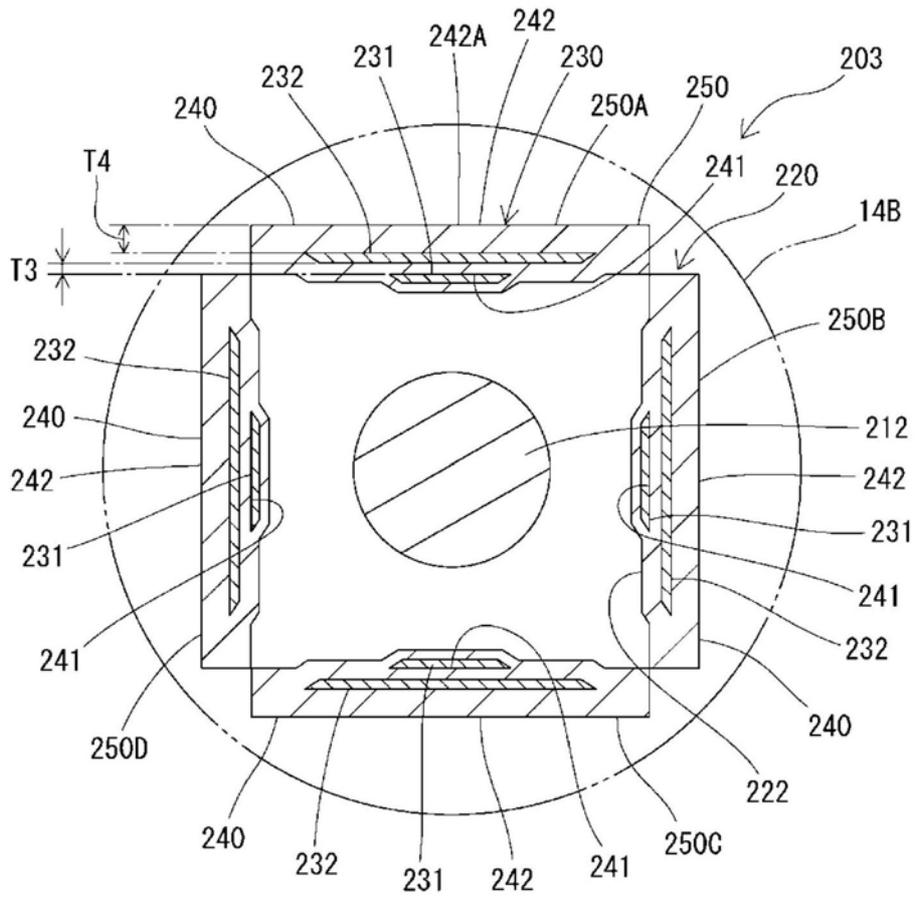


图6

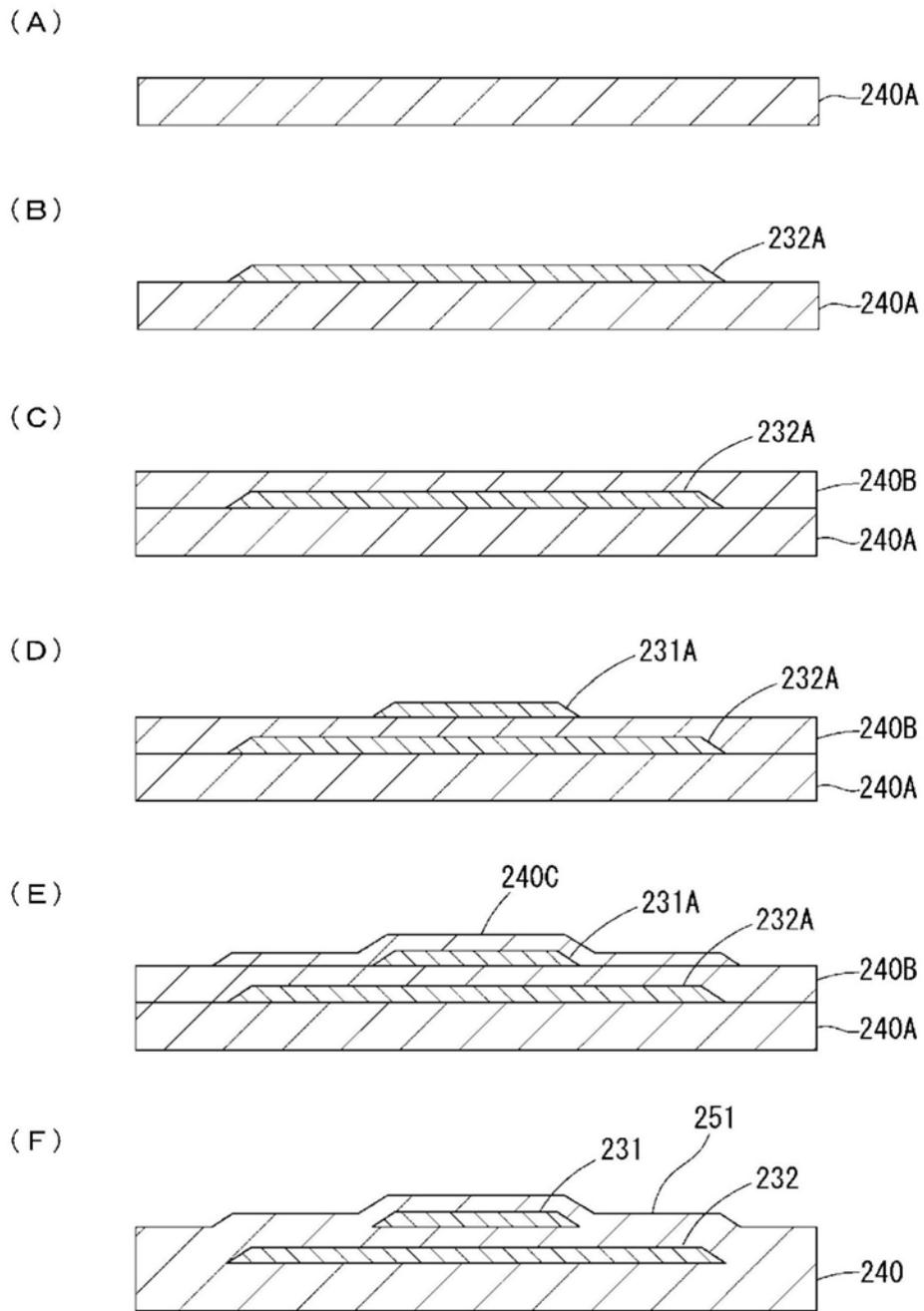


图7

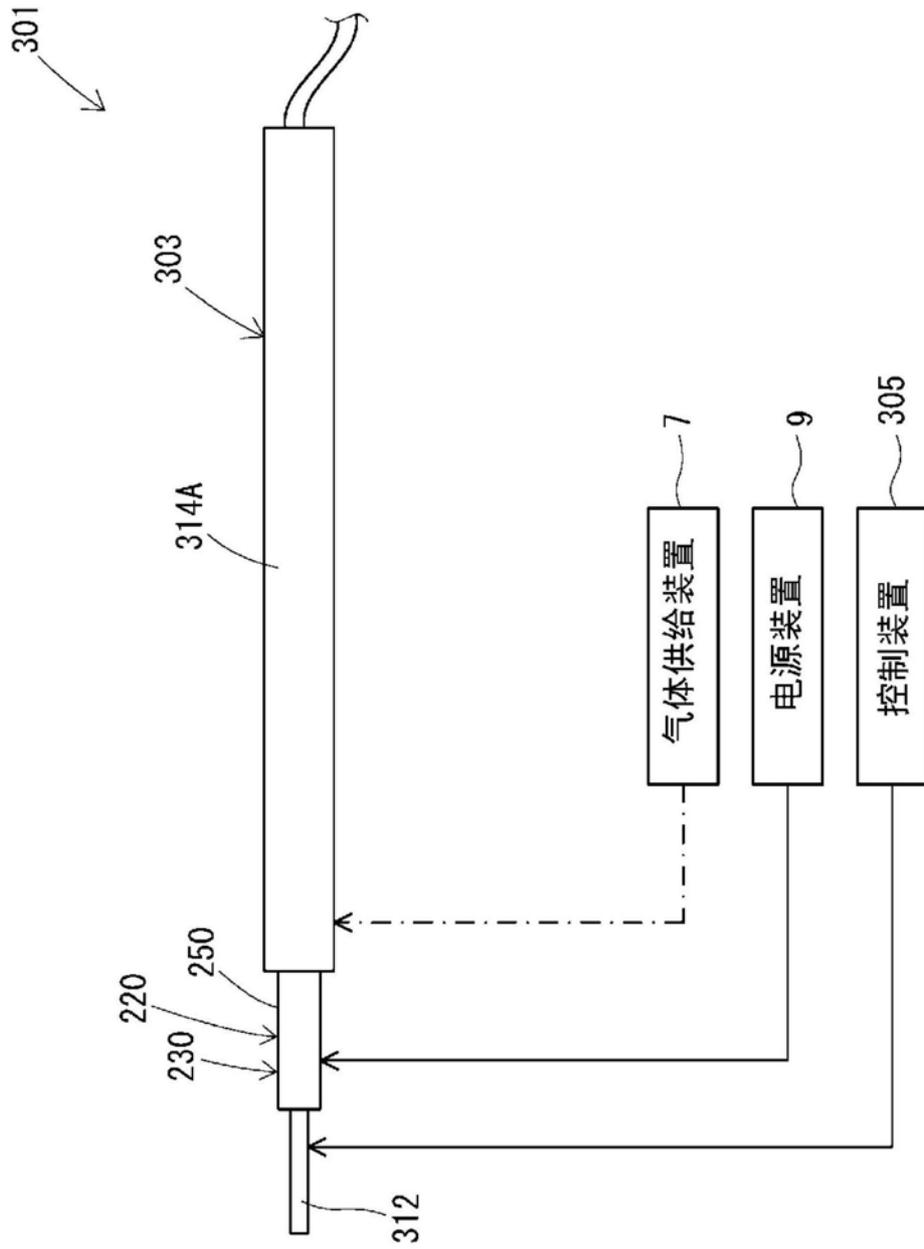


图8

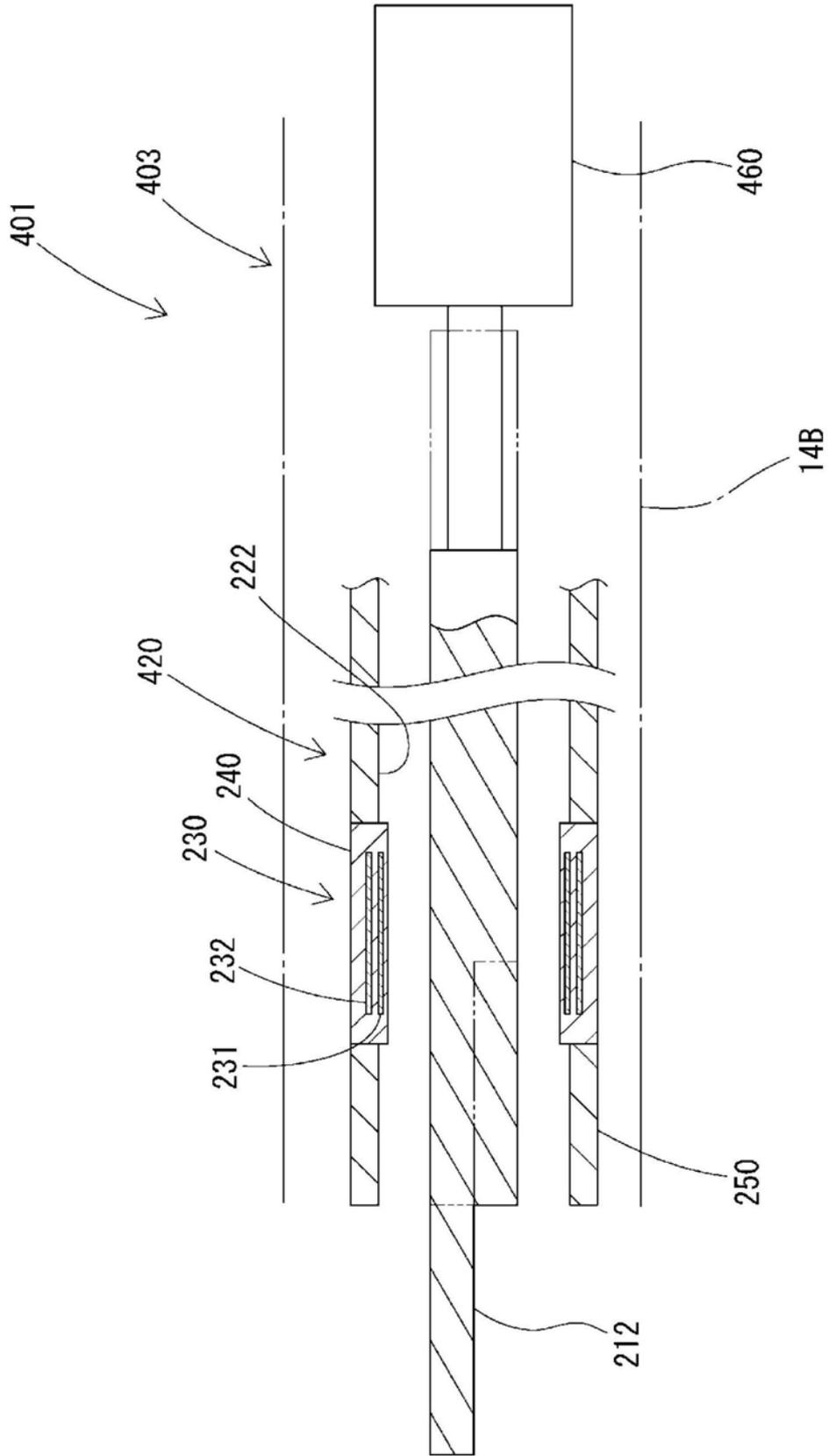


图9

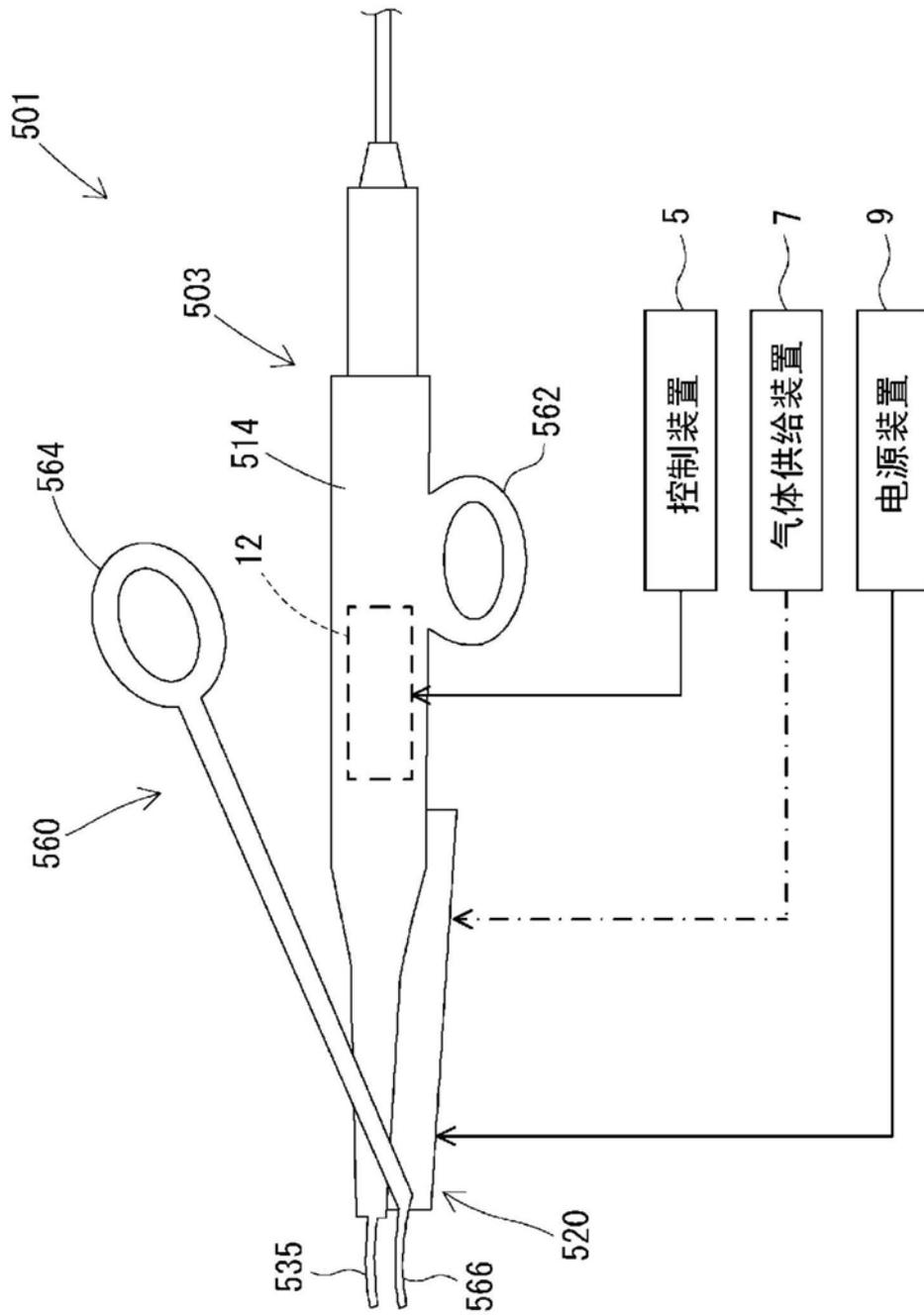


图10

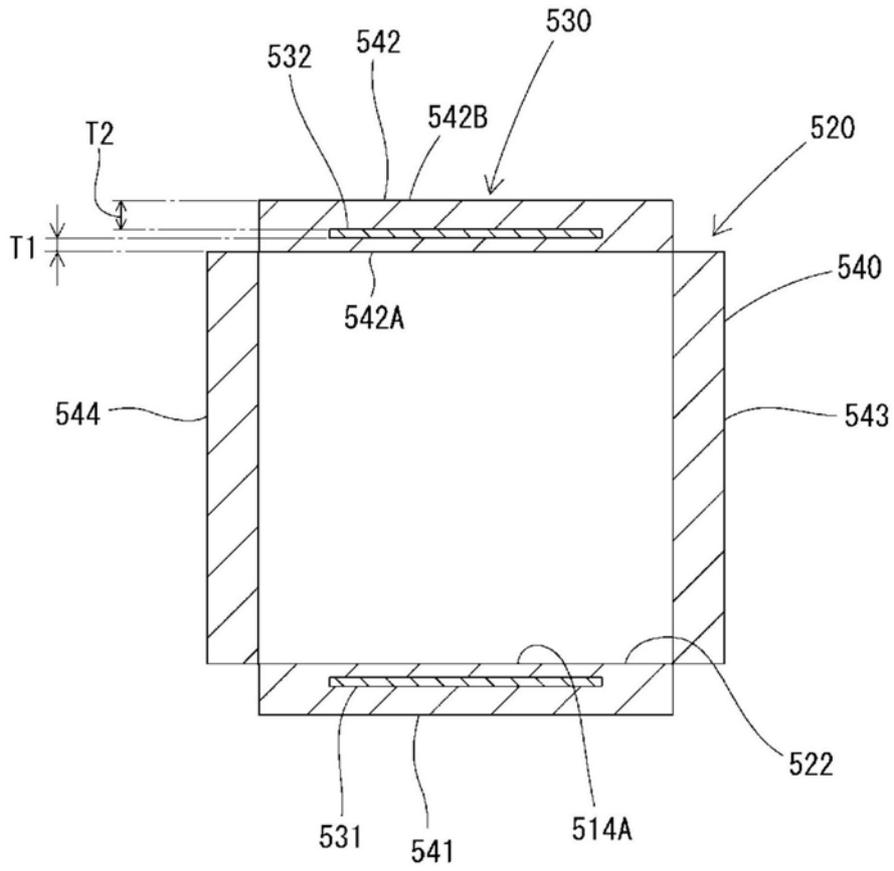


图11

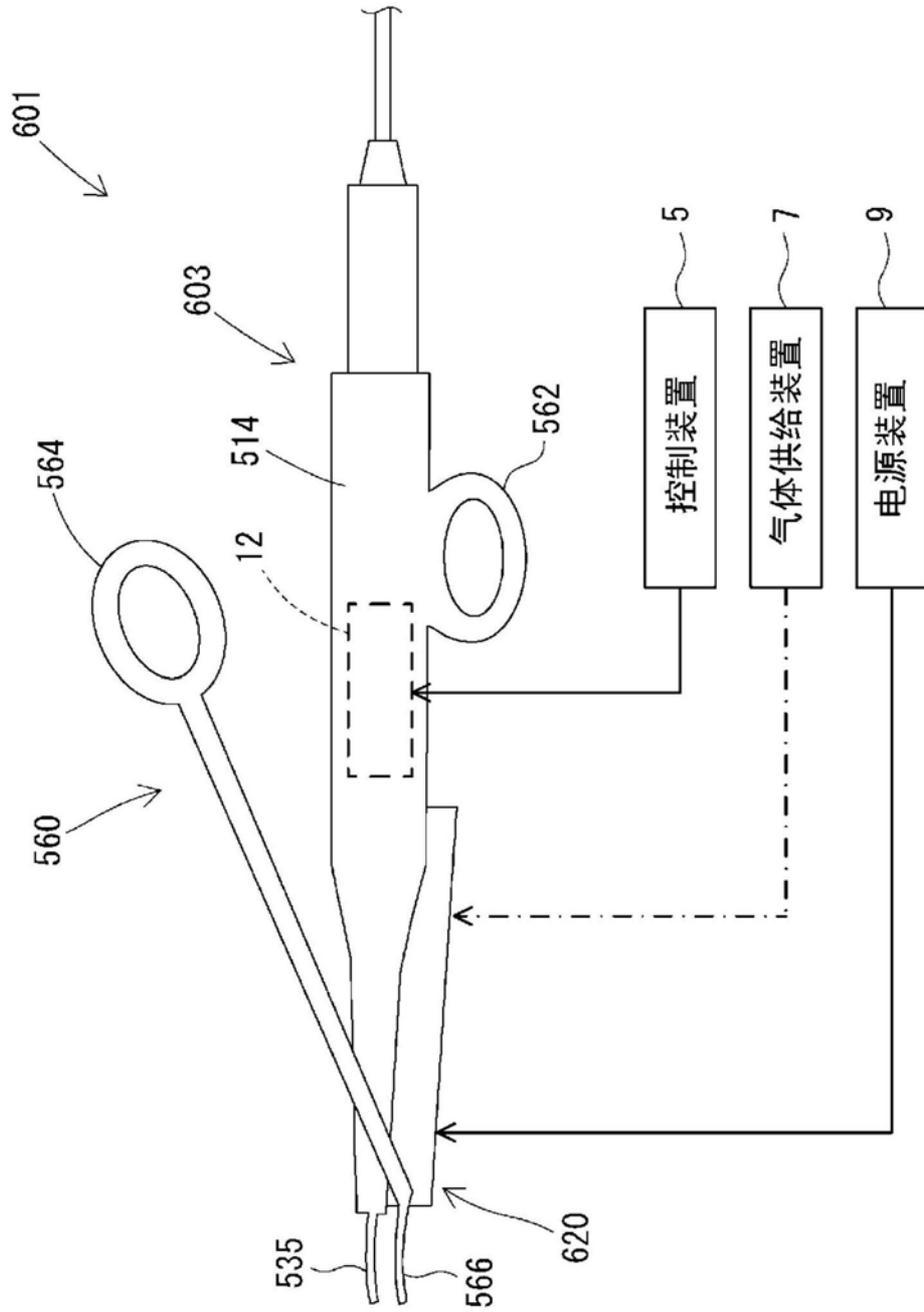


图12

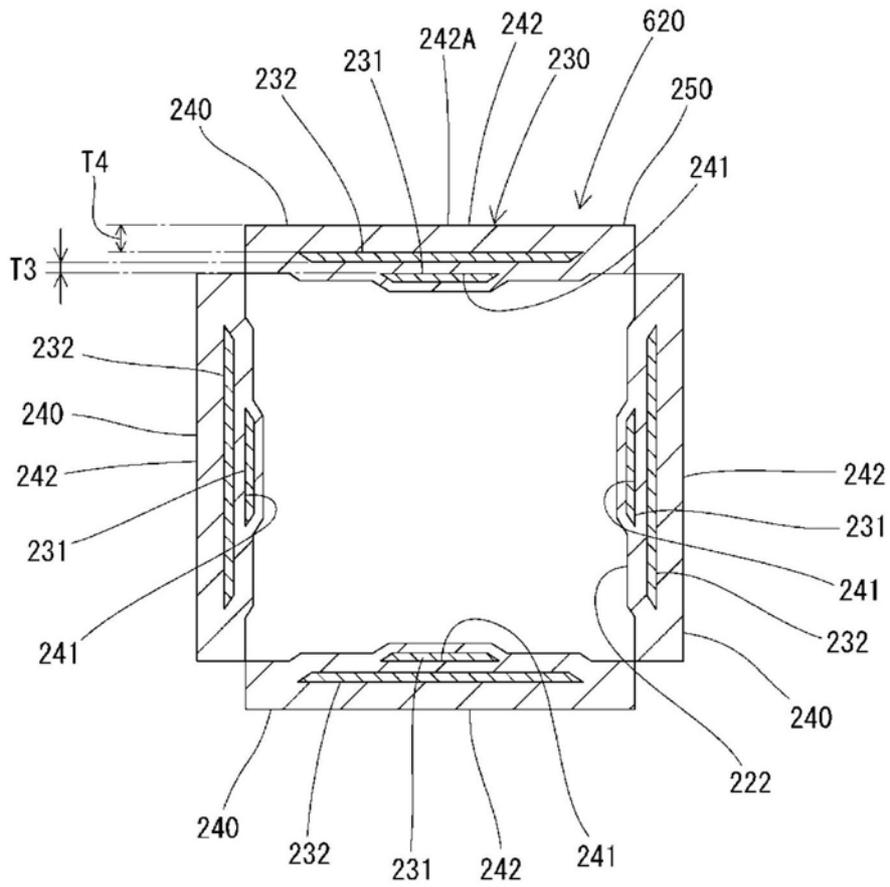


图13

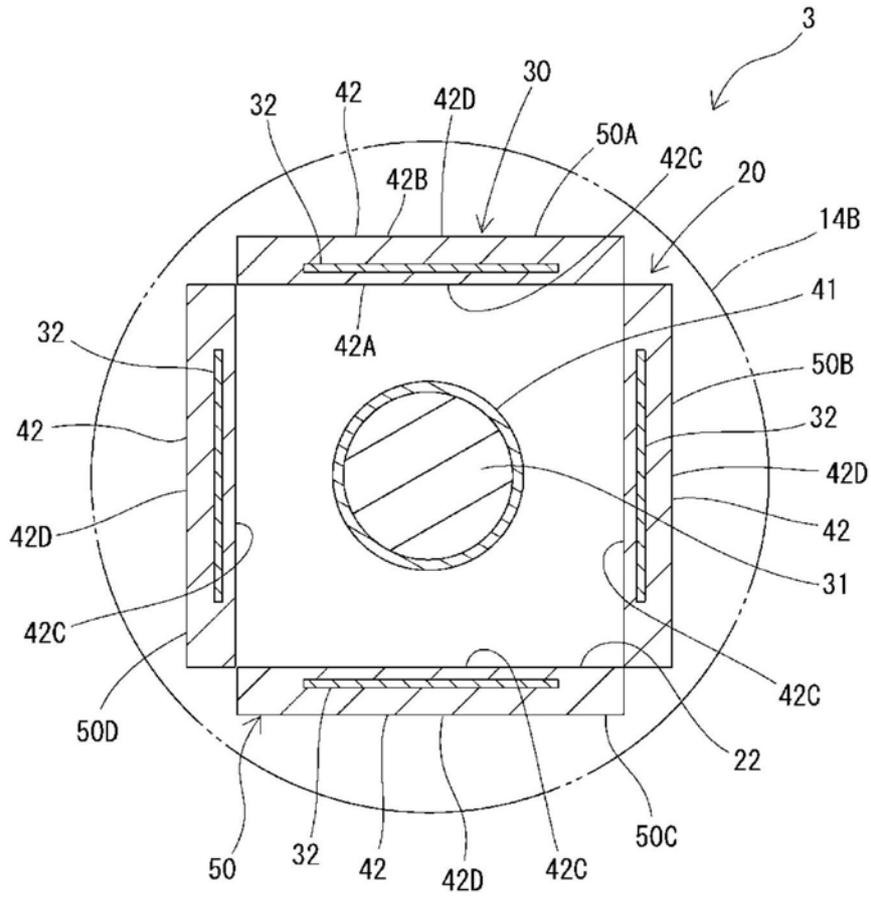


图14

专利名称(译)	等离子体照射装置、手持件以及手术用装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110573101A</a>	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201880026143.6	申请日	2018-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	日本特殊陶业株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本特殊陶业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日本特殊陶业株式会社		
[标]发明人	伊藤伸介		
发明人	伊藤伸介 山田隆明		
IPC分类号	A61B18/04 A61B17/32 A61B18/12		
CPC分类号	A61B17/32 A61B18/04 A61B18/12 A61B18/042 A61B2018/00577 A61B2018/00607 A61B2018/00994 A61B2018/1457		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2017082709 2017-04-19 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

在能够利用作用构件进行生物体组织的切开、剥离以及止血中的至少之一的手持件中实现以下结构：能够通过照射低温等离子体来进行止血，且能够在通过照射低温等离子体进行的止血时抑制对生物体组织的加热和通电。等离子体照射装置(20、220、420、520、620)具备气体流路(22、222、522)和电场发生部(30、230、530)，且被设置于手持件。气体流路(22、222、522)是用于向作用构件的顶端部供给来自手持件的外部的气体的流路。电场发生部(30、230、530)具备第一电极部、第二电极部以及电介质，且被配置于气体流路(22、222、522)，通过在气体流路(22、222、522)内的空间中产生基于第一电极部与第二电极部之间的电位差的电场，来使得发生低温等离子体放电。

