



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102090923 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 200910311311.9

(22) 申请日 2009.12.14

(71) 申请人 冷博

地址 518008 广东深圳罗湖区笋岗东路华通
大厦 1401 室

(72) 发明人 冷博

(51) Int. Cl.

A61B 18/00 (2006.01)

A61L 31/08 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种防粘连的外科手术设备

(57) 摘要

本发明公开一种防粘连的外科手术设备，包括能量发生器、手持控制单元和工作头，其特征是工作头的表面或局部含有至少一层用全氟化碳化合物、高纯石墨靶或阴极、碳纳米管和 / 或半导体材料包括能与硅形成 n 型或 p 型半导体的材料沉积的厚度为纳米级或微米级的氟化类金刚石膜、氟化掺硅类金刚石膜、氟化掺硅硼类金刚石膜或氟化掺硅硼氮类金刚石膜。本发明的外科手术设备的工作头，疏水性极强，在相对湿度高的腹腔手术环境下仍然能够提供低摩擦系数和自润滑特性，增强了切割以及防粘连能力。

1. 一种防粘连的外科手术设备,包括能量发生器、手持控制单元和工作头,其工作能量包括但不限于超声波、声纳、微波、磁力、冷冻消融、射频包括高频以及超高频、光动力、激光、射线、电熨烧灼、等离子包括冷等离子、气体包括氩气、真空、内窥式照明或成像及上述能量的组合,其特征是:工作头的表面或局部含有至少一层用全氟化碳化合物、高纯石墨靶或阴极、碳纳米管和 / 或半导体材料包括能与硅形成 n 型或 p 型半导体的材料沉积的厚度为纳米级或微米级的氟化类金刚石膜、氟化掺硅类金刚石膜、氟化掺硅硼类金刚石膜或氟化掺硅氮类金刚石膜。

2. 如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备,其特征是:所述的能与硅形成 n 型半导体的材料包括但不限于砷、锑和磷,所述的能与硅形成 p 型半导体的材料包括但不限于 P 型氧化锌基氧化物、P 型含铜氧化物和 P 型硫族化合物。

3. 如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备,其特征是:所述的工作头包括单零件的或多零件组合的,有齿的或无齿的,有刃的或无刃的,有刃的包括但不限于刀、剪、钳、镊、钩、针、钉,无刃的包括但不限于夹、柱、棒、条、管、圈、丝、索、锥、球。

4. 如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备,其特征是:所述的类金刚石膜中含有少于 50 原子百分比的氟。

5. 如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备,其特征是:所述的全氟化碳化合物包括四氟甲烷、二氟乙炔、四氟乙烯、六氟乙烷、六氟丙烯、八氟丙烷、八氟环丁烷、全氟丁烷、全氟戊烷、全氟己烷。

6. 如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备,其特征是:所述的类金刚石膜中同时掺入了氮、氢、氧及其化合物和 / 或金属及合金成分,包括但不限于铁、钛、锌、锡、铝、铌、铬、锆、钒、钨、镍、钼、银、金、铜及其合金。

7. 制造如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备的工作头的方法,分为物理气相沉积法、化学气相沉积法或二者的结合,包括但不限于非平衡磁控溅射沉积法、磁过滤阴极弧等离子体沉积法、动态双离子束沉积法、等离子体浸离子注入沉积法、射频等离子体增强化学气相沉积法、微波电子回旋共振化学气相沉积法、脉冲激光真空弧沉积法,自组装单层膜法,优选离子束辅助磁过滤阴极弧等离子体沉积法,其特征是包括以下步骤:将工作头基材经超声清洗,置入真空室的工件基座上,将真空室抽真空,以高纯石墨和 / 或碳纳米管以及硅作靶或阴极,用两级针阀和转子流量计的调节针阀调节进入真空室的气体流量,调节加在基座上的直流脉冲负偏压来调整离子束的能量和沉积速率,充入全氟化碳化合物优选全氟乙烷以及氩气作源气体,不加偏压用氩离子束清洗工作头基材,然后加偏压用氩离子束清洗工作头基材,通过阴极真空弧放电产生碳、硅等离子体,碳、硅等离子体通过偏转的“Z”字形磁等离子体过滤管道,将其中的大颗粒和中性粒子过滤掉后进入真空室,沉积到工作头基材表面上形成掺硅类金刚石膜,同时通过离子束枪和射频放电使四氟甲烷离化,注入并氟化掺硅类金刚石膜。

8. 制造如权利要求 1 所述的防粘连的外科手术设备的工作头的装备,其特征是:含有离子束枪、真空室、观察窗、可旋转或平移的工件基座、涡轮分子真空泵、充气泵、针阀、真空计、转子流量计、石墨阴极、触发针、触发电极、“Z”字形过滤管道、永磁过滤装置、硅靶、靶装置的电源、水冷装置、自动控制装置。

一种防粘连的外科手术设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种外科手术设备,尤其涉及一种防粘连的外科手术设备的工作头,及其相关制造方法和设备。

背景技术

[0002] 现有的外科手术器械或设备包括电动的无创或微创手术设备有许多种,其工作能量包括超声波、声纳、微波、磁力、冷冻消融、射频包括高频以及超高频、光动力、激光、射线、电熨烧灼、等离子包括冷等离子、气体包括氩气、真空、内窥式照明或成像等等。工作头及其加工工艺对设备性能的影响很大,甚至直接决定手术的成败和病人生命的安危。表面处理技术落后导致能量转换效率低。在手术实践中,工作头常常与血液、体液、凝血剂、蛋白质以及人体组织成分发生粘连和粘附,导致电阻增大甚至“宕机”,或者导致血栓(血凝),或者导致细菌感染。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了解决以上问题,提供一种防粘连的外科手术设备,尤其是手术设备的工作头。

[0004] 为实现上述目的,本发明提出一种防粘连的外科手术设备,包括能量发生器、手持控制单元和工作头,其工作能量包括但不限于超声波、声纳、微波、磁力、冷冻消融、射频包括高频以及超高频、光动力、激光、射线、电熨烧灼、等离子包括冷等离子、气体包括氩气、真空、内窥式照明或成像及上述能量的组合,其特征是工作头的表面或局部含有至少一层用全氟化碳化合物、高纯石墨靶或阴极、碳纳米管和/或半导体材料包括能与硅形成n型或p型半导体的材料沉积的厚度为纳米级或微米级的氟化类金刚石膜、氟化掺硅类金刚石膜、氟化掺硅硼类金刚石膜或氟化掺硅硼氮类金刚石膜。

[0005] 所述的能与硅形成n型半导体的材料包括但不限于砷、锑和磷,所述的能与硅形成p型半导体的材料包括但不限于P型氧化锌基氧化物、P型含铜氧化物和P型硫族化合物。

[0006] 所述的工作头包括单零件的或多零件组合的,有齿的或无齿的,有刃的或无刃的,有刃的包括但不限于刀、剪、钳、镊、钩、针、钉,无刃的包括但不限于夹、柱、棒、条、管、圈、丝、索、锥、球。

[0007] 所述的类金刚石膜中含有少于50原子百分比的氟。

[0008] 所述的全氟化碳化合物包括四氟甲烷、二氟乙炔、四氟乙烯、六氟乙烷、六氟丙烯、八氟丙烷、八氟环丁烷、全氟丁烷、全氟戊烷、全氟己烷。

[0009] 所述的类金刚石膜中同时掺入了氮、氢、氧及其化合物和/或金属及合金成分,包括但不限于铁、钛、锌、锡、铝、铌、铬、锆、钒、钨、镍、钼、银、金、铜及其合金。

[0010] 本发明同时提出了制造所述的防粘连的外科手术设备的工作头的方法,分为物理气相沉积法、化学气相沉积法或二者的结合,包括但不限于非平衡磁控溅射沉积法、磁过滤

阴极弧等离子体沉积法、动态双离子束沉积法、等离子体浸离子注入沉积法、射频等离子体增强化学气相沉积法、微波电子回旋共振化学气相沉积法、脉冲激光真空弧沉积法，自组装单层膜法，优选离子束辅助磁过滤阴极弧等离子体沉积法，其特征是包括将工作头基材经超声清洗，置入真空室的工作基座上，将真空室抽真空，以高纯石墨和 / 或碳纳米管以及硅作靶或阴极，用两级针阀和转子流量计的调节针阀调节进入真空室的气体流量，调节加在基座上的直流脉冲负偏压来调整离子束的能量和沉积速率，充入全氟化碳化合物优选全氟乙烷以及氩气作源气体，不加偏压用氩离子束清洗工作头基材，然后加偏压用氩离子束清洗工作头基材，通过阴极真空弧放电产生碳、硅等离子体，碳、硅等离子体通过偏转的“Z”字形磁等离子体过滤管道，将其中的大颗粒和中性粒子过滤掉后进入真空室，沉积到工作头基材表面上形成掺硅类金刚石膜，同时通过离子束枪和射频放电使四氟甲烷离化，注入并氟化掺硅类金刚石膜。

[0011] 本发明还提出了制造所述的防粘连的外科手术设备的工作头的装备，其特征是含有离子束枪、真空室、观察窗、可旋转或平移的工作基座、涡轮分子真空泵、充气泵、针阀、真空计、转子流量计、石墨阴极、触发针、触发电极、“Z”字形过滤管道、永磁过滤装置、硅靶、靶装置的电源、水冷装置、自动控制装置。

[0012] 由于采用了以上的方案，

[0013] 1、工作头与血液、体液、凝血剂、蛋白质以及人体组织成分发生粘连和粘附主要是由工作头表面材料的摩擦系数过大导致润滑不足形成的。材料硬度、受水分的影响程度、化学及生物活性、生物兼容性、抗磨损性、导热及导电性能等等对此也有影响。

[0014] 氟化类金刚石膜、氟化掺硅类金刚石膜、氟化掺硅硼类金刚石膜或氟化掺硅硼氮类金刚石膜经氟化改性之后具有胜过普通类金刚石膜 (DLC) 的诸多特性。跟聚四氟乙烯 (PTFE) 镀层的柔软性相比，氟化类金刚石膜是超硬的聚四氟乙烯 (PTFE)。

[0015] 纯碳的类金刚石又称为“无晶四面体碳”(ta-C)。其中的石墨键 sp² 比率越低，则膜的硬度越高。比如当石墨键 sp² 的比率低于 20% 时，类金刚石的硬度可达约 7000Kg/mm²。氟稳定了类金刚石膜中钻石键 sp³ 的特性从而稳定了类金刚石膜。氟的原子有七个价电子，C-F 键有六个多余的价电子可形成三个稳定的“孤电子对”，而且它们互为犄角，所以很难将氟从类金刚石膜表面拔除。氟原子被吸附在平滑的类金刚石膜表面，由于氟原子的 C-F 键比类金刚石膜本身的 C-C 键还强约 50%，所以这个滑面实际上是类金刚石膜的超硬面。

[0016] 两个氟化类金刚石膜的平面对滑时，当中氟原子的“孤电子对”会以静电排斥力将彼此撑开，因此氟化类金刚石膜之间的摩擦系数会低于 0.001，比吸附氢原子的类金刚石膜 (0.01) 还低，好比磁悬浮，几乎没有摩擦阻力。

[0017] 氟在类金刚石膜表面形成疏水性的 -CF_x (x = 1, 2, 3) 基团。氟化的无晶类金刚石膜具有极密的电子云，所以它的疏水性极强。与普通类金刚石膜以及氢化类金刚石膜在相对湿度高于 80% 时摩擦系数接近 0.2 不同，氟化类金刚石膜在相对湿度很大的腹腔手术环境下受相对湿度的影响很小，仍然能够提供低于 0.04 的低摩擦系数和自润滑特性。

[0018] 另外，氟化类金刚石膜耐酸或碱液侵蚀，很难被氧化，所以具有防锈效果，具有化学惰性和生物惰性。氟化类金刚石膜还有天然的抗菌效果、抗血栓 (血凝) 效果以及与人体组织成分的相容性，具有生物学和医学意义。

[0019] 跟普通类金刚石膜以及聚四氟乙烯 (PTFE) 镀层相比，氟化类金刚石膜与工作头

基材表面的结合力更大,膜层的硬度更高,耐磨性更好,膜层的性能也更稳定。选择性以硅作为镀膜底层并在类金刚石膜中掺入硅,可以进一步增强氟化类金刚石膜与工作头基材的附着力。更重要的是,掺硅的氟化类金刚石膜是热量的导体和电的半导体。同时掺入硅和硼,由于硼是三价元素,外层只有三个价电子,所以当它与硅原子组成共价键时,就自然形成了一个导电的空穴,从而使空穴载流子的数目大大增加。这样,整个氟化类金刚石膜就成了空穴半导体,也就是 p 型半导体。

[0020] 选择性掺入 P 型氧化锌基氧化物、P 型含铜氧化物、P 型硫族化合物等与硅形成 P 型半导体的材料或者砷、锑、磷等与硅形成 n 型半导体的材料,可以进一步增强氟化类金刚石膜的导电性能。

[0021] 选择性掺入硼并辅以氮气,在本发明的沉积环境中可以同时在工作头基材表面上生成立方氮化硼 (c-BN),从而进一步降低薄膜内应力。立方氮化硼 (c-BN) 具有“削铁如泥”的本领,从而提高工作头的锋利程度和切削性能。

[0022] 碳纳米管的使用至少能够增加氟化类金刚石膜中钻石键 sp₃ 的比例。

[0023] 2、制造本发明的防粘连的外科手术设备的工作头的方法有很多,分为物理气相沉积法、化学气相沉积法或二者的结合,包括但不限于非平衡磁控溅射沉积法、磁过滤阴极弧等离子体沉积法、动态双离子束沉积法、等离子体浸离子注入沉积法、射频等离子体增强化学气相沉积法、微波电子回旋共振化学气相沉积法、脉冲激光真空弧沉积法,自组装单层膜法。无法穷举。

[0024] 化学气相沉积法合成薄膜的最大缺点是薄膜的氟化程度有限,膜中的最大氟含量只有 15 ~ 20 at% (原子百分比),进而导致其表面能较高,润滑性、疏水性、抗细菌锚附等性能较差。

[0025] 本发明优选离子束辅助磁过滤阴极弧等离子体沉积法。离子束源与真空弧、磁过滤以及等离子体同步工作的复合技术,具有离子注入效应,膜基结合力高,低温镀膜,脉冲负偏压可调,工艺控制精度可达几个埃。离子束枪辅助提高了镀膜空间的等离子体密度,提高了工艺的可控性和稳定性,减少阳极中毒。本发明独有的“Z”字形磁等离子体过滤管道除去了混在阴极弧等离子体之中的大颗粒和中性粒子,使等离子体中仅留下能量一致质量一致的纯离子,沉积粒子的离化率接近 100%,成膜致密、光滑、均匀,与工作头基材的结合力强,生产速度快。

[0026] 3、本发明的技术当然适用于常规的非电动的外科手术器械,包括但不限于刀、剪、钳、镊、钩、针、钉,提高其综合性能。

附图说明

[0027] 无。

具体实施方式

[0028] 下面通过具体的实施例对本发明作进一步详细的描述。

[0029] 实施例一,一种防粘连的外科手术设备,比如超声刀,包括超声波发生器、手持控制单元和分为有平行齿的上颚和方形柱状下颚的钳形工作头,还可以同时配备内窥镜式照明和成像装置,其特征是工作头的表面含有一层用全氟化碳化合物、高纯石墨靶或阴极、碳

纳米管和硅沉积的厚度为纳米级或微米级的氟化掺硅类金刚石膜。氟化掺硅类金刚石膜中含有少于 50 原子百分比的氟。

[0030] 优选离子束辅助磁过滤阴极弧等离子体沉积法制造本发明的具有氟化掺硅类金刚石膜的外科手术设备的工作头。首先将有平行齿的上颚和方形柱状下颚的钳形工作头基材经超声清洗,置入真空室的工件基座上,工件基座可旋转或平移。用一台抽速为 1500 升 / 秒的分子泵将真空室抽真空至 6.7×10^{-4} Pa, 分别以高纯 (99. 99%) 石墨和硅作靶或阴极, 并通水冷却, 用两级针阀和转子流量计的调节针阀调节进入真空室的气体流量, 初始流量约 30sccm, 气体流量和系统中气体分压由流量计和真空计测量, 反应气压控制为 0. 1Pa, 调节加在基座上的直流脉冲负偏压 (沉积时 0 ~ -300V, 注入时 0 ~ -30kV) 来调整离子束的能量和沉积速率, 充入全氟化碳化合物优选全氟乙烷 (C_2F_6) (纯度 99. 999%) 以及氩气 (Ar) 作源气体, 先不加偏压用氩离子束清洗工作头基材, 然后加 -1. 5kV 偏压用氩离子束清洗工作头基材, 通过阴极真空弧放电产生碳和硅等离子体, 弧脉冲宽度为 2. 5 毫秒, 脉冲频率可调, 最高为 25 次 / 秒, 弧压 0~300V, 弧流 50A~300A, 碳和硅等离子体通过用永磁调节的偏转的“Z”字形磁等离子体过滤管道, 管道内径为 68 毫米, 磁导管上正偏电压 30~50V, 管道内导向磁场强度为 9~14mT, 等离子体聚焦磁场为 9. 5mT, 将其中的大颗粒和中性粒子过滤掉后进入真空室, 沉积离子平均流强保持在 5~15mA, 碳和硅等离子体沉积到工作头基材表面上形成掺硅类金刚石膜, 同时通过离子束枪和射频放电使全氟乙烷离化, 刻蚀、注入并氟化掺硅类金刚石膜。

[0031] 本发明的外科手术设备的工作头, 其摩擦系数达 0. 001 ~ 0. 04, 具有超过普通类金刚石膜和聚四氟乙烯的超强自润滑特性。工作头疏水性极强, 在相对湿度高的腹腔手术环境下仍然能够提供低于 0. 04 的低摩擦系数和自润滑特性, 增强了切割以及防粘连能力。本发明的外科手术设备的工作头具有天然的抗菌效果, 耐酸或碱液侵蚀, 具有化学惰性和生物惰性, 另外还有抗血栓 (血凝) 效果以及与人体组织成分的相容性, 具有生物学和医学意义。

专利名称(译)	一种防粘连的外科手术设备		
公开(公告)号	CN102090923A	公开(公告)日	2011-06-15
申请号	CN200910311311.9	申请日	2009-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	冷博		
申请(专利权)人(译)	冷博		
当前申请(专利权)人(译)	冷博		
[标]发明人	冷博		
发明人	冷博		
IPC分类号	A61B18/00 A61L31/08		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开一种防粘连的外科手术设备，包括能量发生器、手持控制单元和工作头，其特征是工作头的表面或局部含有至少一层用全氟化碳化合物、高纯石墨靶或阴极、碳纳米管和/或半导体材料包括能与硅形成n型或p型半导体的材料沉积的厚度为纳米级或微米级的氟化类金刚石膜、氟化掺硅类金刚石膜、氟化掺硅硼类金刚石膜或氟化掺硅硼氮类金刚石膜。本发明的外科手术设备的工作头，疏水性极强，在相对湿度高的腹腔手术环境下仍然能够提供低摩擦系数和自润滑特性，增强了切割以及防粘连能力。