



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110251061 B

(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201910562249.4

A61B 18/26(2006.01)

(22)申请日 2019.06.26

D01F 6/94(2006.01)

D01F 1/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110251061 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2019.09.20

CN 107176610 A,2017.09.19,

CN 101302396 A,2008.11.12,

CN 1715349 A,2006.01.04,

CN 109923173 A,2019.06.21,

CN 105113032 A,2015.12.02,

JP H1135818 A,1999.02.09,

CN 109537093 A,2019.03.29,

EP 0843031 A2,1998.05.20,

EP 0962560 A1,1999.12.08,

EP 1123994 A1,2001.08.16,

(73)专利权人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 郑骏 李均 楼理纲 陈斯尧

毛彬 冯靖祎

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公

司 33200

代理人 傅朝栋 张法高

审查员 涂燕君

(51)Int.Cl.

A61B 1/307(2006.01)

权利要求书3页 说明书6页

(54)发明名称

用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管及其应用

(57)摘要

本发明公开了一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管及其应用。本发明中由纺丝原液通过纺丝得到中空纤维套管；以质量份计，所述的纺丝原液由以下组分组成：N,N-二甲基甲酰胺100份，热塑性聚氨酯20~40份，抗氧剂2~4份，消泡剂2~4份，水滑石5~10份，SiO<sub>2</sub>空心微球4~8份。本发明制备的能够对钬激光接触水后产生的爆破能以及热能进行有效防护的中空纤维套管，可以有效的防止医用内窥镜管道在使用过程中因误操作而被破坏，延长其使用寿命，从而增加了内窥镜持续使用的时间，最大限度的减少了内窥镜的维修次数。

1. 一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管,其特征在于,所述中空纤维套管的制备方式如下:

将20质量份热塑性聚氨酯90A加入到100质量份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30 min,之后分别加入2质量份抗氧剂245,2质量份消泡剂B-104,5质量份改性水滑石FM308以及4质量份SiO<sub>2</sub>空心微球,60℃下超声脱泡2 h后得到分散均匀的纺丝液;然后将所述纺丝液以10 mL/h的流速经过内径为200微米,外径为400微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50℃,得到中空纤维;对所述中空纤维水洗6次,60℃下干燥4 h,在100℃下烘焙5 min,120℃下热定型10 min,最后得到能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管;

所述改性水滑石FM308的制备方法如下:

取100 g水滑石FM308,超声分散于1000 mL去离子水中,超声时间为20 min;之后,加入1000mL的乙二醇并调节混合溶液的pH值为8,并在60℃下加热搅拌30 min,得到含有水滑石FM308的混合溶液;对混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,重复3次;60℃下干燥8小时,得到改性水滑石FM308;

所述SiO<sub>2</sub>空心微球的制备方法如下:

将40 g正硅酸乙酯超声分散于200 mL含有20 g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌20 min,得到硅分散液;将所述硅分散液按照2滴/秒的速度滴加于含有40 g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中,混合溶液中含有去离子水200 mL和异丙醇600 mL,且在滴加过程中保持混合溶液的温度为40℃;滴加完毕后反应温度升至80℃,反应时间为4 h;之后离心分离上层清液,将产物于60℃下干燥4 h,得到PS@SiO<sub>2</sub>微球;将所述PS@SiO<sub>2</sub>微球在400℃和氧气氛围下煅烧2 h,烧蚀掉内部的PS核,得到SiO<sub>2</sub>空心微球。

2. 一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管,其特征在于,所述中空纤维套管的制备方式如下:

将40质量份热塑性聚氨酯WHT-8285加入到100质量份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30 min,之后分别加入4质量份抗氧剂1010,4质量份消泡剂B-105,10质量份改性水滑石FM300以及8质量份SiO<sub>2</sub>空心微球,60℃下超声脱泡4 h后得到分散均匀的纺丝液;将所述纺丝液以20 mL/h的流速经过内径为1000微米,外径为1200微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50℃,得到中空纤维;将所述中空纤维水洗10次,60℃下干燥4 h,在100℃下烘焙10 min,120℃下热定型10 min,最后得到能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管;

所述改性水滑石FM300的制备方法如下:

取100 g水滑石FM300,超声分散于1000 mL去离子水中,超声时间为40 min;之后,加入500 mL的丙三醇并调节混合溶液的pH值为9,并在60℃下加热搅拌50 min,得到含有水滑石FM300的混合溶液;对混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,重复3次;60℃下干燥8小时,得到改性水滑石FM300;

所述SiO<sub>2</sub>空心微球的制备方法如下:

将60 g正硅酸丙酯超声分散于400 mL含有30 g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌40 min,得到硅分散液;将所述硅分散液按照5滴/秒的速度滴加于含有10 g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中,混合溶液含有去离子水300 mL和异丙醇300 mL,且在滴加过程中保持混合溶液的温度为60℃;滴加完毕后反应温度升至100℃,反应时间为6 h;之

后离心分离上层清液,将产物于60 °C下干燥4 h,得到PS@SiO<sub>2</sub>微球;将所述PS@SiO<sub>2</sub>微球在600°C和空气氛围下煅烧4 h,烧蚀掉内部的PS核,得到SiO<sub>2</sub>空心微球。

3.一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管,其特征在于,所述中空纤维套管的制备方式如下:

将30质量份热塑性聚氨酯685A加入到100质量份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30 min;之后分别加入3质量份抗氧剂168,3质量份消泡剂B-106,10质量份改性水滑石HT-P以及6质量份SiO<sub>2</sub>空心微球,60°C下超声脱泡3 h后得到分散均匀的纺丝液;将所述纺丝液以15 mL/h的流速经过内径为500微米,外径为700微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50 °C,得到中空纤维;将所述中空纤维水洗80次,60 °C下干燥4 h,在100 °C下烘焙10 min,120 °C下热定型10 min,得到能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管;

所述改性水滑石HT-P的制备方法如下:

取100 g水滑石HT-P,超声分散于1000 mL去离子水中,超声时间为30 min;之后,加入250 mL的异丁醇并调节混合溶液的pH值为9,60 °C下加热搅拌40 min,得到含有水滑石HT-P的混合溶液;对混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,重复3次;60°C下干燥8小时得到改性水滑石HT-P;

所述SiO<sub>2</sub>空心微球的制备方法如下:

将50 g正硅酸丁酯超声分散于300 mL含有25 g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌30 min,得到硅分散液;将所述硅分散液按照3滴/秒的速度滴加于含有25 g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中,混合溶液含有去离子水250 mL和异丙醇450 mL,且在滴加过程中保持混合溶液的温度为50 °C;滴加完毕后反应温度升至900 °C,反应时间为5 h,后离心分离上层清液,将产物于60 °C下干燥4 h,得到PS@SiO<sub>2</sub>微球;将所述PS@SiO<sub>2</sub>微球在500 °C下和氨气氛围下煅烧3 h,烧蚀掉内部的PS核,得到SiO<sub>2</sub>空心微球。

4.一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管,其特征在于,所述中空纤维套管的制备方式如下:

首先将25质量份热塑性聚氨酯3385A加入到100质量份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30 min;之后分别加入3质量份抗氧剂168,2质量份消泡剂B-106,10质量份改性水滑石KGT以及8质量份SiO<sub>2</sub>空心微球,60°C下超声脱泡4 h后得到分散均匀的纺丝液;将所述纺丝液以15 mL/h的流速经过内径为600微米,外径为800微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50 °C,得到中空纤维;将所述中空纤维水洗10次,60 °C下干燥4 h,在100 °C下烘焙10 min,120 °C下热定型10 min,得到能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管;

所述改性水滑石KGT的制备方法如下:

取100 g水滑石KGT,超声分散于1000 mL去离子水中,超声时间为40 min;之后,加入500 mL的1,4-丁二醇并调节混合溶液的pH值为9,60 °C下加热搅拌50 min,得到含有水滑石KGT的混合溶液;之后对混合溶液进行抽滤,用去离子水洗涤,重复3次;60°C下干燥8小时得到改性水滑石KGT;

所述SiO<sub>2</sub>空心微球的制备方法如下:

将50 g正硅酸丁酯超声分散于250 mL含有30 g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌20 min,得到硅分散液;将所述硅分散液按照4滴/秒的速度滴加于含有20 g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中,混合溶液中含有去离子水250 mL和异丙醇500 mL,且在滴

加过程中保持混合溶液的温度为60 °C；滴加完毕后反应温度升至80 °C，反应时间为6 h；之后离心分离上层清液，将产物于60 °C下干燥4 h，得到PS@SiO<sub>2</sub>微球；将所述PS@SiO<sub>2</sub>微球在600 °C下和氨气氛围下煅烧3 h，烧蚀掉内部的PS核，得到SiO<sub>2</sub>空心微球。

5. 一种医用内窥镜管道，其特征在于，采用如权利要求1~4任一所述的中空纤维套管包覆用于传输钬激光的光纤。

6. 一种具有如权利要求5所述医用内窥镜管道的医用内窥镜。

## 用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于医用内窥镜技术领域,具体涉及一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管及其应用。

### 背景技术

[0002] 医用内窥镜是用来观察人体内部体腔的,通过它能直接观察内脏器官的组织形态,可提高医生诊断的准确性。随着现代医学技术的不断发展,内窥镜在临床治疗上得到广泛的应用,其独特的优势被医疗单位所普遍采用,尤其是微创手术的开展必须依赖于内窥镜。

[0003] 结石是近年来一种频发的疾病,其主要症状为人体内的导管腔中或腔性器官(如肾脏、输尿管、胆囊或膀胱等)的腔中形成的固体块状物,主要见于胆囊及膀胱、肾盂中。目前治疗结石的手段主要为体外冲击波碎石、气压弹道碎石以及钬激光碎石。体外冲击波碎石是利用液电或电磁冲击波发生器发射高能量的冲击波,穿透人体后聚焦在体内尿路结石上,之后释放能量将结石击碎。该方法需X线或B超的准确定位,非直视下碎石,因此不一定能一次完全粉碎,效率较低。而在气压弹道碎石治疗中、下段输尿管结石时,容易使结石回冲至上段输尿管或肾内,使手术失去目标,且其仅能在硬性输尿管镜下进行,所以对上段输尿管结石及肾结石几乎无能为力。而钬激光碎石过程中结石很少跑动,回冲率非常低,因而效率大为提高。它可以通过膀胱镜、输尿管镜及经皮肾镜直接碎石,不会造成组织损伤。而且钬激光光纤是可弯曲的,不仅可以通过硬性输尿管镜导入,还可以通过软性输尿管镜导入进行碎石。所以它对任何部位的输尿管结石、肾结石均可进行有效治疗。

[0004] 钬激光在治疗结石方面有着极好的效果,主要通过光纤穿过内窥镜管道引入到病患处,之后将结石表面和内部含有的水分在瞬间吸能高度汽化膨胀,造成无数连续的微小爆破,并且这些微爆破又产生二次冲激波,于是患者体内的泌尿系结石在双重微爆下由表及里层层崩解。由于在实际治疗过程中,医务工作人员在光纤未到达病患处便提前开启钬激光,从而造成了钬激光将内窥镜管道中的水分爆破,该能量直接作用于医用内窥镜管道,将对医用内窥镜管道造成了极大的破坏。

[0005] 为了有效的保护医用内窥镜管道,减弱因钬激光引爆水分对管道造成的破坏,本发明制备了一种能够对钬激光接触水后产生的爆破能以及热能进行有效防护的中空纤维套管。该套管以热塑性聚氨酯为基体,水滑石为填料,使得该套管有着极好的韧性和抗冲击性能。同时,本发明还制备了一种SiO<sub>2</sub>空心微球,该空心微球有着极好的隔热性能,添加到热塑性聚氨酯中可以有效的防止因钬激光引爆水分产生的热能对内窥镜管道的破坏,此外,其空心结构还可以对水分爆破后产生的冲击能进行阻隔,防止医用内窥镜管道受到损害。

[0006] 本发明制备的能够对钬激光接触水后产生的爆破能以及热能进行有效防护的中空纤维套管,可以有效的防止医用内窥镜管道在使用过程中因误操作而被破坏,延长其使用寿命,从而增加了内窥镜持续使用的时间,最大限度的减少了内窥镜的维修次数。

## 发明内容

[0007] 为了解决在医用内窥镜使用过程中由于医务人员操作不当而导致钬激光对医用内窥镜内管造成损伤,从而产生较大的维修费用,本发明制备了一种能够对钬激光接触水后产生的爆破能以及热能进行有效防护的中空纤维套管,从而减少钬激光对医用内窥镜管道的破坏,提高医用内窥镜的使用寿命。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管,它是由纺丝原液通过纺丝得到中空纤维套管;以质量份计,所述的纺丝原液由以下组分组成:

[0010] N,N-二甲基甲酰胺100份,热塑性聚氨酯20~40份,抗氧剂2~4份,消泡剂2~4份,水滑石5~10份,SiO<sub>2</sub>空心微球4~8份。

[0011] 作为优选,所述的热塑性聚氨酯的牌号优选为90A、WHT-8285、685A或3385A。

[0012] 作为优选,所述的抗氧剂优选为抗氧剂245、抗氧剂1010或抗氧剂168。

[0013] 作为优选,所述的消泡剂优选为消泡剂B-104、消泡剂B-105或消泡剂B-106。

[0014] 作为优选,所述的水滑石为经过预处理的水滑石,预处理方法为:

[0015] 将水滑石超声分散于水中,然后加入多元醇并调节pH值为8~9,通过加热搅拌对水滑石进行表面改性;最后进行固液分离、清洗、干燥后得到改性后的水滑石。由于水滑石颗粒较小而比表面积较大从而有着较大的表面能,其表面还带有大量的架桥-OH,上述预处理可以提高水滑石与热塑性聚氨酯之间的相容性,防止其在成型过程中发生团聚。

[0016] 进一步的,所述水滑石的牌号优选为水滑石FM308、水滑石FM300、水滑石HT-P或水滑石KGT。

[0017] 进一步的,所述多元醇优选为乙二醇、丙三醇、异丁醇或1,4-丁二醇。

[0018] 进一步的,所述多元醇的加入体积为水的0.25~1倍。

[0019] 作为优选,所述的SiO<sub>2</sub>空心微球的制备方法为:

[0020] 将40~60g的含硅化合物超声分散于由20~30g尿素和200~400mL乙醇混合而成的溶剂中,常温下搅拌20~40min,得到硅分散液;将10~40g阳离子PS微球、200~300mL去离子水和300~600mL异丙醇混合,然后将硅分散液滴加至混合溶液中,且在滴加过程中保持混合溶液的温度为40~60℃;滴加完毕后将混合溶液升温至80~100℃反应,反应时间为4~6h,之后固液分离、干燥得到PS@SiO<sub>2</sub>微球;煅烧PS@SiO<sub>2</sub>微球,烧蚀掉内部的PS核,得到SiO<sub>2</sub>空心微球。

[0021] 进一步的,所述含硅化合物为正硅酸乙酯、正硅酸丙酯或正硅酸丁酯。

[0022] 进一步的,所述硅分散液的滴加速度为2~5滴/秒。

[0023] 进一步的,所述的煅烧温度为400~600℃。

[0024] 进一步的,煅烧气体氛围为氧气、空气或氨气。

[0025] 作为优选,前述的任一实现方案中的中空纤维套管的具体制备方法如下:

[0026] 首先将20~40质量份热塑性聚氨酯加入到100质量份N,N-二甲基甲酰胺中,常温下搅拌均匀后加入2~4质量份抗氧剂、2~4质量份消泡剂、5~10质量份水滑石以及4~8质量份SiO<sub>2</sub>空心微球,超声脱泡后得到分散均匀的纺丝液;然后将纺丝液经过纺丝头,纺丝到水中形成中空纤维;最后对纺丝得到的中空纤维进行水洗、干燥、烘焙、热定型,得到能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管。

[0027] 作为优选,所述纺丝液的脱泡时间为2~4h。

[0028] 作为优选,所述纺丝液的流速为10-20mL/h。

[0029] 作为优选,所述纺丝头的内径为200~1000微米,外径为400~1200微米。

[0030] 钬激光可以通过光纤传输,其波长为2140nm,恰好位于水的吸收范围。由于医用内窥镜管道中的水分会吸收钬激光瞬间高度汽化膨胀造成无数连续的微小爆破,从而对医用内窥镜管道产生极大的冲击,造成管道局部破裂或者局部温度过高,进而影响医用内窥镜的使用,产生较高的维修费用。本发明所制备的一种能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管,可以将传输钬激光的光纤有效包覆,从而将光纤和医用内窥镜管道隔开,避免了因医务人员误操作提前引发钬激光造成对医用内窥镜管道的破坏,提高了医用内窥镜的长期使用效寿命。

[0031] 因此,本发明的另一目的在于提供一种医用内窥镜管道,该管道中采用前述任一方案所述的中空纤维套管包覆用于传输钬激光的光纤。同时,本发明还提供了一种由上述医用内窥镜管道制成的医用内窥镜。

[0032] 相对于现有技术而言,本发明具有如下有益效果:

[0033] (1) 选用热塑性聚氨酯作为基体材料,热塑性聚氨酯有着较高的强度和模量、极好的韧性,因此可以满足医用内窥镜管道在使用过程中各种弯曲角度的要求。

[0034] (2) 本发明在热塑性聚氨酯纺丝原液中加入了预处理后的水滑石,一方面水滑石经过预处理后可以在热塑性纺丝原液中较好的分散,有效的避免了因其团聚而对纤维造成的应力集中问题;另一方面水滑石可以极大的提高中空纤维套管的耐冲击性能,从而减弱了因钬激光造成的爆破能对医用内窥镜管道的冲击。

[0035] (3)  $\text{SiO}_2$ 空心微球不但具有隔热的效果,可防止因内窥镜管道中水分爆破产生的热能对管道的破坏,而且 $\text{SiO}_2$ 空心微球因其内部具有空心结构,可以吸收因水分爆破造成的爆破能,从而极大的阻挡了爆破能向医用内窥镜管道的传递。

[0036] (4) 本发明制备中空纤维套管的工艺简单,可大规模工业化生产。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合具体实施方式对本发明技术方案做进一步详细描述。实施例中所用试剂均为常规实验或市购获得。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权。

[0038] 实施例1

[0039] 本实施例中,一种能够防护钬激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管的制备方法,具体步骤如下:

[0040] 水滑石改性:取100g水滑石FM308,超声分散于1000mL去离子水中,超声时间为20min。之后,加入1000mL的乙二醇并调节混合溶液的pH值为8,60℃下加热搅拌30min。之后对含有水滑石FM308的混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,反复3次,60℃下干燥8小时可得预处理后的改性水滑石FM308。

[0041]  $\text{SiO}_2$ 空心微球制备:将40g正硅酸乙酯超声分散于200mL含有20g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌20min,得到硅分散液;之后将该硅分散液按照2滴/秒的速度滴加于含有40g

阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中(含有去离子水200mL,异丙醇600mL),且在滴加过程中保持混合溶液的温度为40℃,滴加完毕后反应温度升至80℃,反应时间为4h,之后离心分离上层清液,将产物于60℃下干燥4h,便可得到PS@SiO<sub>2</sub>微球。将制备的PS@SiO<sub>2</sub>微球在400℃和氧气氛围下煅烧2h,烧蚀掉内部的PS核,得到了SiO<sub>2</sub>空心微球。

[0042] 中空纤维套管制备(各份数均为质量份):将20份热塑性聚氨酯90A加入到100份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30min,之后加入2份抗氧剂245、2份消泡剂B-104、5份改性水滑石FM308以及4份SiO<sub>2</sub>空心微球,60℃下超声脱泡2h后得到分散均匀的纺丝液。然后将纺丝液以10mL/h的流速经过内径为200微米,外径为400微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50℃,之后对纺丝得到的中空纤维水洗6次,60℃下干燥4h。最后将中空纤维在100℃下烘焙5min,120℃下热定型10min,最后可得到能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管。

[0043] 实施例2

[0044] 本实施例中,一种能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管的制备方法,具体步骤如下:

[0045] 水滑石改性:取100g水滑石FM300,超声分散于1000mL去离子水中,超声时间为40min。之后,加入500mL的丙三醇并调节混合溶液的pH值为9,60℃下加热搅拌50min。之后对含有水滑石的混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,反复3次,60℃下干燥8小时可得预处理后的改性水滑石FM300。

[0046] SiO<sub>2</sub>空心微球制备:将60g正硅酸丙酯超声分散于400mL含有30g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌40min,,得到硅分散液;之后将该硅分散液按照5滴/秒的速度滴加于含有10g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中(含有:去离子水300mL,异丙醇300mL),且在滴加过程中保持混合溶液的温度为60℃,滴加完毕后反应温度升至100℃,反应时间为6h,之后离心分离上层清液,将产物于60℃下干燥4h,便可得到PS@SiO<sub>2</sub>微球。将制备的PS@SiO<sub>2</sub>微球在600℃和空气氛围下煅烧4h,烧蚀掉内部的PS核,得到了SiO<sub>2</sub>空心微球。

[0047] 中空纤维套管制备(各份数均为质量份):将40份热塑性聚氨酯WHT-8285加入到100份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30min,之后加入4份抗氧剂1010、4份消泡剂B-105、10份改性水滑石FM300以及8份SiO<sub>2</sub>空心微球,60℃下超声脱泡4h后得到分散均匀的纺丝液。然后将纺丝液以20mL/h的流速经过内径为1000微米,外径为1200微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50℃,之后对纺丝得到的中空纤维水洗10次,60℃下干燥4h。最后将中空纤维在100℃下烘焙10min,120℃下热定型10min,最后可得到能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管。

[0048] 实施例3

[0049] 本实施例中,一种能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管的制备方法,具体步骤如下:

[0050] 水滑石改性:取100g水滑石HT-P,超声分散于1000mL去离子水中,超声时间为30min。之后,加入250mL的异丁醇并调节混合溶液的pH值为9,60℃下加热搅拌40min。之后对含有水滑石HT-P的混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,反复3次,60℃下干燥8小时可得预处理后的改性水滑石HT-P。

[0051] SiO<sub>2</sub>空心微球制备:将50g正硅酸丁酯超声分散于300mL含有25g尿素的乙醇溶液

中,常温下搅拌30min,,得到硅分散液;之后将该硅分散液按照3滴/秒的速度滴加于含有25g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中(含有:去离子水250mL,异丙醇450mL),且在滴加过程中保持混合溶液的温度为50℃,滴加完毕后反应温度升至900℃,反应时间为5h,之后离心分离上层清液,将产物于60℃下干燥4h,便可得到PS@SiO<sub>2</sub>微球。将制备的PS@SiO<sub>2</sub>微球在500℃下和氨气氛围下煅烧3h,烧蚀掉内部的PS核,得到了SiO<sub>2</sub>空心微球。

[0052] 中空纤维套管制备(各份数均为质量份):将30份热塑性聚氨酯685A加入到100份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30min,之后加入3份抗氧剂168、3份消泡剂B-106、10份改性水滑石HT-P以及6份SiO<sub>2</sub>空心微球,60℃下超声脱泡3h后得到分散均匀的纺丝液。然后将纺丝液以15mL/h的流速经过内径为500微米,外径为700微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50℃,之后对纺丝得到的中空纤维水洗80次,60℃下干燥4h。最后将中空纤维在100℃下烘焙10min,120℃下热定型10min,最后可得到能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管。

[0053] 实施例4

[0054] 本实施例中,一种能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管的制备方法,具体步骤如下:

[0055] 水滑石改性:取100g水滑石KGT,超声分散于1000mL去离子水中,超声时间为40min。之后,加入500mL的1,4-丁二醇并调节混合溶液的pH值为9,60℃下加热搅拌50min。之后对含有水滑石KGT的混合溶液进行抽滤,之后用去离子水洗涤,反复3次,60℃下干燥8小时可得预处理后的改性水滑石KGT。

[0056] SiO<sub>2</sub>空心微球制备:将50g正硅酸丁酯超声分散于250mL含有30g尿素的乙醇溶液中,常温下搅拌20min,得到硅分散液;之后将该硅分散液按照4滴/秒的速度滴加于含有20g阳离子PS微球的去离子水和异丙醇的混合溶液中(含有:去离子水250mL,异丙醇500mL),且在滴加过程中保持混合溶液的温度为60℃,滴加完毕后反应温度升至80℃,反应时间为6h,之后离心分离上层清液,将产物于60℃下干燥4h,便可得到PS@SiO<sub>2</sub>微球。将制备的PS@SiO<sub>2</sub>微球在600℃下和氨气氛围下煅烧3h,烧蚀掉内部的PS核,得到了SiO<sub>2</sub>空心微球。

[0057] 中空纤维套管制备(各份数均为质量份):首先将25份热塑性聚氨酯3385A加入到100份N,N-二甲基甲酰胺溶液中,常温下搅拌30min,之后加入3份抗氧剂168、2份消泡剂B-106、10份改性水滑石KGT以及8份SiO<sub>2</sub>空心微球,60℃下超声脱泡4h后得到分散均匀的纺丝液。然后将纺丝液以15mL/h的流速经过内径为600微米,外径为800微米的纺丝头,纺丝到水中,水温为50℃,之后对纺丝得到的中空纤维水洗10次,60℃下干燥4h。最后将中空纤维在100℃下烘焙10min,120℃下热定型10min,最后可得到能够防护钕激光破坏的耐冲击、隔热中空纤维套管。

[0058] 将上述实施例1~4中制备得到的中空纤维套管包覆于传输钕激光的光纤外部,然后再嵌入医用内窥镜管道中,从而通过中空纤维套管隔开光纤和管道。基于这种改进的医用内窥镜管道制成的医用内窥镜,在实际使用过程中,即使出现提前引发钕激光的情况,也不会对医用内窥镜管道造成破坏,由此大大提高了医用内窥镜的长期使用寿命。

[0059] 以上所述的实施例只是本发明的一种较佳的方案,然其并非用以限制本发明。有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变

化和变型。因此凡采取等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围内。

专利名称(译)	用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管及其应用		
公开(公告)号	<a href="#">CN110251061B</a>	公开(公告)日	2020-06-23
申请号	CN201910562249.4	申请日	2019-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	浙江大学		
申请(专利权)人(译)	浙江大学		
当前申请(专利权)人(译)	浙江大学		
[标]发明人	郑骏 李均 楼理纲 毛彬 冯靖祎		
发明人	郑骏 李均 楼理纲 陈斯尧 毛彬 冯靖祎		
IPC分类号	A61B1/307 A61B18/26 D01F6/94 D01F1/10		
代理人(译)	傅朝栋		
其他公开文献	CN110251061A		
外部链接	<a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种用于医用内窥镜防护钬激光破坏的中空纤维套管及其应用。本发明中由纺丝原液通过纺丝得到中空纤维套管；以质量份计，所述的纺丝原液由以下组分组成：N,N-二甲基甲酰胺100份，热塑性聚氨酯20~40份，抗氧剂2~4份，消泡剂2~4份，水滑石5~10份，SiO<sub>2</sub>空心微球4~8份。本发明制备的能够对钬激光接触水后产生的爆破能以及热能进行有效防护的中空纤维套管，可以有效的防止医用内窥镜管道在使用过程中因误操作而被破坏，延长其使用寿命，从而增加了内窥镜持续使用的时间，最大限度的减少了内窥镜的维修次数。