



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111388086 B

(45)授权公告日 2020.08.25

(21)申请号 202010509817.7

A61B 18/14(2006.01)

(22)申请日 2020.06.08

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111388086 A

CN 110811761 A,2020.02.21

CN 111184553 A,2020.05.22

US 10357264 B2,2019.07.23

(43)申请公布日 2020.07.10

US 2016184570 A1,2016.06.30

(73)专利权人 上海微创医疗器械(集团)有限公司

CN 104582621 A,2015.04.29

US 2009312768 A1,2009.12.17

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技  
园区张东路1601号

US 2017265942 A1,2017.09.21

CN 109124727 A,2019.01.04

(72)发明人 迟天玺 张立争 张劼 常兆华

审查员 孙茜

(74)专利代理机构 上海思捷知识产权代理有限公司 31295

代理人 王宏婧

(51)Int.Cl.

A61B 18/12(2006.01)

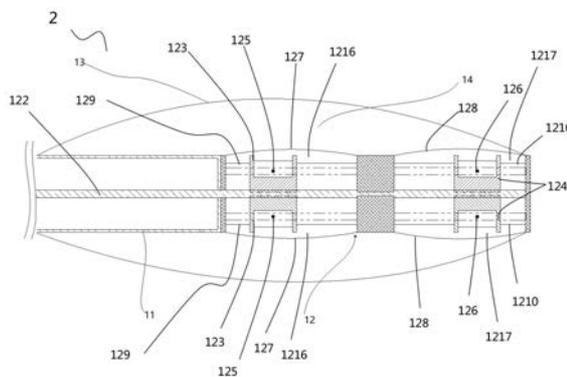
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

电极球囊导管

(57)摘要

本发明提供了一种电极球囊导管,包括导管本体、球囊、冲击波发生组件和传动组件;冲击波发生组件包括多组滑轨、多组移动体和多个电极对,每组滑轨包括沿导管本体末端的近端至远端的方向依次设置的多个滑轨,每组移动体包括多个移动体,移动体与滑轨滑动连接,移动体的组数与滑轨的组数一致,每个移动体上设置至少一个电极对;传动组件包括主动轴,主动轴沿导管本体末端的近端至远端的方向依次设置有多个外螺纹,外螺纹用于与移动体内螺纹槽相配合,以驱使移动体之间沿导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离。本发明的电极球囊导管能够靶向粉碎钙化灶,以及在两个电极对相互靠近时发出的冲击波能量可叠加,进一步提高了粉碎效率。



1. 一种电极球囊导管,其特征在于,包括导管本体、球囊、冲击波发生组件和传动组件;  
所述导管本体包括导管本体末端,所述导管本体末端容纳于所述球囊内,所述球囊的内部还用于存储导电液体;

所述冲击波发生组件包括至少一组滑轨、至少一组移动体和至少一个电极对,所述电极对用于接受高压脉冲以产生冲击波,每组所述滑轨包括沿所述导管本体末端的近端至远端的方向依次设置的至少一个滑轨,每组所述移动体包括多个移动体,所述移动体与所述滑轨滑动连接,所述移动体的组数与所述滑轨的组数一致,每个所述移动体上设置至少一个电极对;

所述传动组件包括主动轴,所述主动轴沿所述导管本体末端的近端至远端的方向依次设置有多个外螺纹,所述外螺纹用于与所述移动体的内螺纹槽相配合,以驱使所述移动体之间沿所述导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离。

2. 如权利要求1所述的电极球囊导管,其特征在于,所述冲击波发生组件包括一组滑轨和一组移动体,一组所述滑轨包括第一滑轨和第二滑轨,一组所述移动体包括第一移动体和第二移动体,所述第一移动体与所述第一滑轨滑动连接,所述第二移动体与所述第二滑轨滑动连接,每个所述移动体上设置一个电极对;

所述主动轴包括第一外螺纹和第二外螺纹,所述第一移动体设置有与所述第一外螺纹配合的第一内螺纹槽,所述第二移动体设置有与所述第二外螺纹配合的第二内螺纹槽,所述第一外螺纹和所述第二外螺纹的螺纹旋向相反,所述主动轴与所述第一移动体通过所述第一外螺纹与所述第一内螺纹槽的配合连接,所述主动轴与所述第二移动体通过所述第二外螺纹与所述第二内螺纹槽的配合连接,以驱使所述第一移动体和所述第二移动体沿所述导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离。

3. 如权利要求1所述的电极球囊导管,其特征在于,所述滑轨的组数为多组,多组所述滑轨沿所述导管本体末端的周向间隔排布,且在每组所述滑轨上设置一组所述移动体,每个移动体上设置至少一个电极对。

4. 如权利要求1至3任一项所述的电极球囊导管,其特征在于,所述电极球囊导管还包括:

驱动组件,通过所述传动组件与所述移动体传动连接,用于向所述移动体提供动力;以及

电源组件,包括脉冲电源和电极线,所述脉冲电源通过所述电极线与所述电极对电连接,用于向所述电极对发送高压脉冲。

5. 如权利要求4所述的电极球囊导管,其特征在于,所述驱动组件包括驱动电机,所述驱动电机设置于所述导管本体的近端,所述主动轴为柔性轴或近端为柔性轴区段的细长件,所述主动轴的近端从所述导管本体内部延伸至所述导管本体的近端并与所述驱动电机连接,所述驱动电机用于驱动所述主动轴做旋转运动;

所述电源组件还包括驱动电源,所述驱动电源用于向所述驱动电机提供电能。

6. 如权利要求4所述的电极球囊导管,其特征在于,所述驱动组件包括驱动件,所述驱动件设置于所述导管本体的近端,所述主动轴为柔性轴或近端为柔性轴区段的细长件,所述主动轴的近端从所述导管本体内部延伸至所述导管本体的近端并与所述驱动件连接,通过手动操作所述驱动件以旋转所述主动轴。

7. 如权利要求1至3任一项所述的电极球囊导管,其特征在于,所述滑轨包括可导电的正极导轨和负极导轨;所述正极导轨和所述负极导轨间隔地平行设置,所述移动体可滑动地设置在所述正极导轨和所述负极导轨上;其中,所述电极对包括正电极和负电极,所述电极对的正电极与所述正极导轨电连接,所述正极导轨通过正电极线与一脉冲电源的正极电连接;所述电极对的负电极与所述负极导轨电连接,所述负极导轨通过负电极线与一脉冲电源的负极电连接。

8. 如权利要求1至3任一项所述的电极球囊导管,其特征在于,所述冲击波发生组件还包括用于过滤后缘激波的密网,所述密网设置于所述电极对所形成的后缘激波传递至所述球囊的路径上。

9. 如权利要求8所述的电极球囊导管,其特征在于,所述密网具有孔洞,所述孔洞的孔径范围为 $10\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ 。

10. 如权利要求8所述的电极球囊导管,其特征在于,所述密网设置于所述移动体上,和/或,所述密网设置于所述导管本体末端上。

11. 如权利要求10所述的电极球囊导管,其特征在于,所述导管本体末端具有容置凹槽,所述移动体设置在所述容置凹槽内,所述容置凹槽具有开口,所述密网设置在所述导管本体末端上并覆盖所述容置凹槽的开口;和/或,

所述移动体具有中央凹槽,所述电极对设置于所述中央凹槽内,所述中央凹槽具有开口,所述密网设置在所述移动体上并覆盖所述中央凹槽的开口。

12. 如权利要求11所述的电极球囊导管,其特征在于,所述容置凹槽和/或所述中央凹槽的部分或全部槽壁被构造成密网。

13. 如权利要求2所述的电极球囊导管,其特征在于,当所述第一内螺纹槽的横截面形状为扇形时,所述导管本体末端还设置有与所述第一外螺纹配合的第三内槽,所述第三内槽的横截面形状为扇形,且扇形的所述第一内螺纹槽和扇形的所述第三内槽的弧度之和小于或等于 $2\pi$ ,所述第一内螺纹槽和所述第三内槽构成第一主动轴通道,所述第一主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第一外螺纹的区段;以及

当所述第二内螺纹槽的横截面形状为扇形时,所述导管本体末端上还设置有与所述第二外螺纹配合的第四内槽,所述第四内槽的横截面形状为扇形,且扇形的所述第二内螺纹槽和扇形的所述第四内槽的弧度之和小于或等于 $2\pi$ ,所述第二内螺纹槽和所述第四内槽构成第二主动轴通道,所述第二主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第二外螺纹的区段。

14. 如权利要求2所述的电极球囊导管,其特征在于,当所述第一内螺纹槽的横截面形状为圆形时,所述第一内螺纹槽构成第一主动轴通道,所述第一主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第一外螺纹的区段;以及

当所述第二内螺纹槽的横截面形状为圆形时,所述第二内螺纹槽构成第二主动轴通道,所述第二主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第二外螺纹的区段。

## 电极球囊导管

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,具体涉及一种电极球囊导管。

### 背景技术

[0002] 血管成形术是采用机械方法使得狭窄的血管恢复原本形状的手术方法,传统的血管成形术常采用球囊导管的物理性扩张使得狭窄的血管撑大,使血流重新畅通。病变的血管部位通常附着厚薄不等的硬质钙化灶,在球囊突然发生过大扩张时容易造成血管壁损伤,因此在手术过程中如何将血管壁附着的钙化灶去除成为研究的焦点之一。

[0003] 最近的研究表明,利用液电效应间接地粉碎尿路或胆道中的钙化沉积物或“结石”的方法亦可用于粉碎血管壁上附着的钙化灶。液电效应指的是液体在高压强电场下迅速汽化形成蒸汽泡并向外膨胀,迅速膨胀的气腔外产生强大的冲击波,并作用于液体周围环境的现象。利用液电效应去除钙化灶的原理在于在球囊内安置电极对,电极对通过导管内部铺设的电线等与外部的脉冲电源连接,当球囊被放置在血管的钙化区域附近时,在电极对上施加高压脉冲,就会形成冲击波,冲击波通过球囊内部导电液体传播,冲击球囊壁和钙化区域。反复的脉冲可以分解钙化灶而不损伤周围的软组织,可以避免传统血管成形术中球囊突然发生过大扩张而造成血管壁损伤的问题。但是,在实际使用过程中,现有技术的球囊导管存在钙化灶粉碎效率低,操作时间长,能源利用率低以及电极寿命短等问题。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种电极球囊导管,可根据钙化灶厚薄以液电效应为机制实现定点的靶向治疗。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了一种电极球囊导管,所述电极球囊导管包括导管本体、球囊、冲击波发生组件和传动组件;

[0006] 所述导管本体包括导管本体末端,所述导管本体末端容纳于所述球囊内,所述球囊的内部还用于存储导电液体;

[0007] 所述冲击波发生组件包括多组滑轨、多组移动体和多个电极对,所述电极对用于接受高压脉冲以产生冲击波,每组所述滑轨包括沿所述导管本体末端的近端至远端的方向依次设置的多个滑轨,每组所述移动体包括多个移动体,所述移动体与所述滑轨滑动连接,所述移动体的组数与所述滑轨的组数一致,每个所述移动体上设置至少一个电极对;

[0008] 所述传动组件包括主动轴,所述主动轴沿所述导管本体末端的近端至远端的方向依次设置有多个外螺纹,所述外螺纹用于与所述移动体内螺纹槽相配合,以驱使所述移动体之间沿所述导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离。

[0009] 可选的,所述冲击波发生组件包括一组滑轨,一组移动体,一组所述滑轨包括第一滑轨和第二滑轨,一组所述移动体包括第一移动体和第二移动体,所述第一移动体与所述第一滑轨滑动连接,所述第二移动体与所述第二滑轨滑动连接,每个所述移动体上设置一个电极对;

[0010] 所述主动轴包括第一外螺纹和第二外螺纹,所述第一移动体设置有与所述第一外螺纹配合的第一内螺纹槽,所述第二移动体设置有与所述第二外螺纹配合的第二内螺纹槽,所述第一外螺纹和所述第二外螺纹的螺纹旋向相反,所述主动轴与所述第一移动体通过所述第一外螺纹与所述第一内螺纹槽的配合连接,所述主动轴与所述第二移动体通过所述第二外螺纹与所述第二内螺纹槽的配合连接,以驱使所述第一移动体和所述第二移动体沿所述导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离。

[0011] 可选的,所述滑轨的组数为多组,多组所述滑轨沿所述导管本体末端的周向间隔排布,且在每组所述滑轨上设置一组所述移动体,每个移动体上设置至少一个电极对。

[0012] 可选的,所述电极球囊导管还包括:

[0013] 驱动组件,通过所述传动组件与所述移动体传动连接,用于向所述移动体提供动力;以及

[0014] 电源组件,包括脉冲电源和电极线,所述脉冲电源通过所述电极线与所述电极对电连接,用于向所述电极对发送高压脉冲。

[0015] 可选的,所述驱动组件包括驱动电机,所述驱动电机设置于所述导管本体的近端,所述主动轴为柔性轴或近端为柔性轴区段的细长件,所述主动轴的近端从所述导管本体内部延伸至所述导管本体的近端并与所述驱动电机连接,所述驱动电机用于驱动所述主动轴做旋转运动;

[0016] 所述电源组件还包括驱动电源,所述驱动电源用于向所述驱动电机提供电能。

[0017] 可选的,所述驱动组件包括驱动件,所述驱动件设置于所述导管本体的近端,所述主动轴为柔性轴或近端为柔性轴区段的细长件,所述主动轴的近端从所述导管本体内部延伸至所述导管本体的近端并与所述驱动件连接,通过手动操作所述驱动件以旋转所述主动轴。

[0018] 可选的,所述滑轨包括可导电的正极导轨和负极导轨;所述正极导轨和所述负极导轨间隔地平行设置,所述移动体可滑动地设置在所述正极导轨和所述负极导轨上;其中,所述电极对包括正电极和负电极,所述电极对的正电极与所述正极导轨电连接,所述正极导轨通过正电极线与一脉冲电源的正极电连接;所述电极对的负电极与所述负极导轨电连接,所述负极导轨通过负电极线与一脉冲电源的负极电连接。

[0019] 可选的,所述冲击波发生组件还包括用于过滤后缘激波的密网,所述密网设置于所述电极对所形成的后缘激波传递至所述球囊的路径上。

[0020] 可选的,所述密网具有孔洞,所述孔洞的孔径范围为10  $\mu\text{m}$ ~500  $\mu\text{m}$ 。

[0021] 可选的,所述密网设置于所述移动体上,和/或,所述密网设置于所述导管本体末端上。

[0022] 可选的,所述导管本体末端具有容置凹槽,所述移动体设置在所述容置凹槽内,所述容置凹槽具有开口,所述密网设置在所述导管本体末端上并覆盖所述容置凹槽的开口;和/或,

[0023] 所述移动体具有中央凹槽,所述电极对设置于所述中央凹槽内,所述中央凹槽具有开口,所述密网设置在所述移动体上并覆盖所述中央凹槽的开口。

[0024] 可选的,所述容置凹槽和/或所述中央凹槽的部分或全部槽壁被构造成密网。

[0025] 可选的,当所述第一内螺纹槽的横截面形状为扇形时,所述导管本体末端还设置

有与所述第一外螺纹配合的第三内槽,所述第三内槽的横截面形状为扇形,且扇形的所述第一内螺纹槽和扇形的所述第三内槽的弧度之和小于或等于 $2\pi$ ,所述第一内螺纹槽和所述第三内槽构成第一主动轴通道,所述第一主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第一外螺纹的区段;以及

[0026] 当所述第二内螺纹槽的横截面形状为扇形时,所述导管本体末端载体上还设置有与所述第二外螺纹配合的第四内槽,所述第四内槽的横截面形状为扇形,且扇形的所述第二内螺纹槽和扇形的所述第四内槽的弧度之和小于或等于 $2\pi$ ,所述第二内螺纹槽和所述第四内槽构成第二主动轴通道,所述第二主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第二外螺纹的区段。

[0027] 可选的,当所述第一内螺纹槽的横截面形状为圆形时,所述第一内螺纹槽构成第一主动轴通道,所述第一主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第一外螺纹的区段;以及

[0028] 当所述第二内螺纹槽的横截面形状为圆形时,所述第二内螺纹槽构成第二主动轴通道,所述第二主动轴通道用于容纳所述主动轴设置有所述第二外螺纹的区段。

[0029] 本发明的电极球囊导管可通过电极对产生冲击波而粉碎血管壁上附着的钙化灶,达到治疗狭窄血管的目的,且在治疗过程中,由于电极对设置在移动体上,而移动体能够被主动轴驱使沿导管本体末端的轴向移动,可随时调整电极对的位置,使电极对能够接近不同位置的钙化灶,解决了距离较厚钙化灶过远的电极对不能完全发挥冲击波效果的弊端,从而能够靶向粉碎较厚的钙化灶,避免了多次调整球囊导管本体在血管钙化灶的位置,提高了粉碎效率和粉碎效果,有助于减少粉碎所需时间,提高能源利用率,以及降低电极被导电液体腐蚀的风险,延长了电极使用寿命。且在所述移动体之间沿所述导管本体末端的轴向相互靠近时,两个移动体上的电极对所发射的冲击波能量可以相互叠加,有助于进一步提高粉碎效率。

[0030] 本发明的电极球囊导管优选在所述电极对所形成的后缘激波传递至所述球囊的路径上铺设密网,以过滤破坏力较大的后缘激波,从而能够主要依靠前缘激波击碎钙化灶,在保持较好粉碎效果的同时不易损伤血管壁及软组织,提高了产品的使用安全性。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明第一实施例的电极球囊导管的结构示意图;

[0032] 图2为本发明第一实施例的电极球囊导管的纵剖结构示意图;

[0033] 图3a为本发明第一实施例的移动体的一种结构示意图;

[0034] 图3b为本发明第一实施例的移动体的另一种结构示意图;

[0035] 图4为本发明第一实施例的电极球囊导管的沿俯视方向的剖视结构示意图;

[0036] 图5为本发明第一实施例的电极球囊导管的俯视图;

[0037] 图6为本发明第一实施例的电极球囊导管的横剖结构示意图;

[0038] 图7a为本发明第一实施例的电极球囊导管的第一使用状态参考图;

[0039] 图7b为本发明第一实施例的电极球囊导管的第二使用状态参考图;

[0040] 图8a为本发明第一实施例的移动体的第一使用状态原理示意图;

[0041] 图8b为本发明第一实施例的移动体的第二使用状态原理示意图;

[0042] 图9为本发明第二实施例的电极球囊导管的结构示意图。

[0043] 附图标记说明：

[0044] 1-电极球囊导管；11-导管本体；12-冲击波发生组件；121-导管本体末端；122-主动轴；123-第一移动体；1231-第一内螺纹槽；1232-第一凸块；1233-中央凹槽；124-第二移动体；125-第一电极对；126-第二电极对；127-第一密网；128-第二密网；129-第一滑轨；1210-第二滑轨；1211-负电极线；1212-正电极线；1213-脉冲电源线；1214-负极导轨；1215-正极导轨；1216-第一容置凹槽；1217-第二容置凹槽；1218-第一主动轴通道；1219-第二主动轴通道；13-球囊；14-导电液体；15-脉冲电源；16-血管；17-钙化灶；2-电极球囊导管。

### 具体实施方式

[0045] 为使本发明的内容更加清楚易懂，以下结合说明书附图和实施例对本发明作进一步说明。但可以理解，本发明并不局限于下面所描述的具体实施例，本领域的技术人员所熟知的一般替换也涵盖在本发明的保护范围内。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0046] 应该理解，在以下的描述中，可以基于附图进行关于在各部件“上”和“下”的指代。诸如“在…之下”、“在…下面”、“下面的”、“上面的”等空间术语，目的是容易描述附图中所示的一个部件和另一个部件的位置关系，除图中所示的方位之外，空间关系术语可以包括使用或操作中的装置的各种不同的方位。装置可以以其它方式定位，例如旋转90度或在其它方位，并且通过在此使用的空间关系描述进行相应的解释。

[0047] 还应理解，在以下的描述中，“近端”和“远端”是从使用该医疗器械的医生角度来看相对于彼此的元件或动作的相对方位、相对位置和方向，尽管“近端”和“远端”并非限制性的，但是“近端”通常指电极球囊导管在正常操作过程中靠近医生的一端，相应地，“远端”通常是指电极球囊导管在正常操作过程中远离医生的一端。此外，“连接”包括系统、组件、零件之间直接连接，也包括系统、组件、零件之间通过一介质实现连接，即间接连接。

[0048] 如背景技术，发明人发现，现有技术的球囊导管存在钙化灶粉碎效率低，操作时间长，能源利用率低以及电极寿命短等问题。发明人进一步研究发现，钙化灶在血管壁产生的厚度是不均匀的，部分钙化灶分散分布，而现有的球囊导管中球囊内靠近较厚钙化灶的电极对需要多次使用高压脉冲以破碎钙化灶，而且由于球囊内的钙化灶分布不规则，球囊内的电极分布与钙化灶分布不匹配，导致球囊中远离较厚钙化灶的电极对因为只能原地产生高压脉冲，对较厚钙化灶的作用效果较弱，因此实际作用的电极对不足，粉碎效率较低，操作时间较长，还造成能源的浪费，并且电极也由于受到长时间的液体腐蚀而降低了使用寿命。不仅于此，发明人还研究发现，在液电效应过程中，每个蒸汽泡会产生两种冲击波，一种是由于气泡膨胀而产生的前缘激波，另一种是由于气泡破裂而产生的后缘激波。后缘激波具有高度可变的能级，通常比前缘激波的能级大很多，会对血管壁及软组织产生伤害。前缘激波与后缘激波不同，虽然通常表现出较低的能量，但它们在能量水平上是一致的，从而前缘激波的钙化灶粉碎效果较好且不易对血管壁及软组织产生伤害。因此，如果能够充分利用前缘激波并过滤后缘激波，对提高钙化灶粉碎效果是有较大的帮助的。

[0049] 基于上述研究，本发明提供了一种电极球囊导管，包括导管本体、球囊、冲击波发

生组件和传动组件,所述导管本体包括导管本体末端,所述导管本体末端容纳于所述球囊内,所述球囊的内部还用于存储导电液体。所述冲击波发生组件包括多组滑轨、多组移动体和多个电极对,所述电极对用于接受高压脉冲以产生冲击波,每组所述滑轨包括沿所述导管本体末端的近端至远端的方向依次设置的多个滑轨,每组所述移动体包括多个移动体,所述移动体与所述滑轨滑动连接,所述移动体的组数与所述滑轨的组数一致,每个所述移动体上设置至少一个电极对。所述传动组件包括主动轴,所述主动轴沿所述导管本体末端的近端至远端的方向依次设置有多个外螺纹,所述外螺纹用于与所述移动体内螺纹槽相配合,以驱使所述移动体之间沿所述导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离。本发明的电极球囊导管具有搭载于所述移动体上的电极对,所述移动体与所述滑轨滑动连接,当所述主动轴旋转驱动所述移动体时,所述移动体以所述滑轨为支撑,以避免发生周向的旋转,而沿所述导管本体末端的轴向作平移运动。所述电极对能够靶向作用于较厚的钙化灶,有助于提高粉碎效率,减少粉碎残留,降低操作时间,还能够提高能源利用率,以及减少电极对暴露于导电液体中的时间,避免电极对被液体腐蚀。且在所述移动体之间沿所述导管本体末端的轴向相互靠近或相互远离时,相互靠近的电极对之间发出的冲击波可相互叠加,有助于进一步提高粉碎效率。

[0050] 进一步的,本发明的电极球囊导管还设置有密网,用于过滤后缘激波,从而能够进一步降低冲击波对血管壁和软组织的损伤,提高产品的使用安全性。

[0051] 以下结合附图1-9的优选实施例对本发明的电极球囊导管进行详细描述。

#### [0052] 第一实施例

[0053] 在本实施例中,所述滑轨为一组,移动体为一组,每个所述移动体上设置一个电极对。请参考图1和图2,其分别为本发明第一实施例的电极球囊导管1的结构示意图和纵剖结构示意图。电极球囊导管1包括导管本体11、球囊13和冲击波发生组件12和传动组件。其中,导管本体11包括导管本体末端121,导管本体末端121容纳于所述球囊13,且球囊13内部还用于存储导电液体14。冲击波发生组件12包括一组滑轨、一组移动体和多个电极对,所述电极对用于接受高压脉冲以产生冲击波。一组所述滑轨包括沿导管本体末端121的近端至远端的方向依次设置的第一滑轨129和第二滑轨1210。一组所述移动体包括第一移动体123和第二移动体124,第一移动体123与第一滑轨129滑动连接,第二移动体124与第二滑轨1210滑动连接,并在第一移动体123上设置至少一个第一电极对125,在第二移动体124上设置至少一个第二电极对126。本实施例中,一个所述电极对包括正电极和负电极。在使用时,第一电极对125和第二电极对126接收高压脉冲后发出电弧,汽化周围的液体形成蒸汽泡,蒸汽泡膨胀、破裂后产生冲击波,冲击波经球囊13内部的导电液体14传递给球囊13以及周围的血管壁,从而作用于钙化灶。反复的脉冲能够将钙化灶粉碎而不损伤血管壁及周围的软组织。

[0054] 进一步,所述传动组件包括主动轴122,主动轴122设置有第一外螺纹和第二外螺纹(图未示出),所述第一外螺纹和所述第二外螺纹的螺纹旋向相反。第一移动体123设置有与所述第一外螺纹配合的第一内螺纹槽1231(参阅图3a和图3b),第二移动体124设置有与所述第二外螺纹配合的第二内螺纹槽。主动轴122与第一移动体123通过所述第一外螺纹与第一内螺纹槽1231的配合连接,主动轴122与第二移动体124通过所述第二外螺纹与所述第二内螺纹槽的配合连接。第一滑轨129和第二滑轨1210能够分别为第一移动体123和第二移

动体124提供支撑,以及在主动轴122以旋转驱动第一移动体123和第二移动体124时,限制第一移动体123和第二移动体124在周向的旋转,使第一移动体123和第二移动体124仅能沿导管本体末端121的轴向平移。由于所述第一外螺纹和所述第二外螺纹的螺纹旋向相反,从而主动轴122能够驱使第一移动体123和第二移动体124沿导管本体末端121的轴向相互靠近或相互远离。

[0055] 操作时,根据钙化灶的厚度,调整第一移动体123和第二移动体124在导管本体末端121轴向的位置,至与多个钙化灶合适的位置,然后再通过第一电极对125和第二电极对126形成的冲击波能量对多个钙化灶同时作用,提高粉碎效率;此外,当第一移动体123和第二移动体124相互靠近时,两个移动体上的搭载的第一电极对125和第二电极对126形成的冲击波能量可以相互叠加,有助于进一步增强每次脉冲的能量,减少了粉碎钙化灶所需的脉冲次数,从而能够提高粉碎效率、减少操作时长并降低电极被导电液体14腐蚀的风险,延长电极使用寿命。

[0056] 所述移动体、所述滑轨和所述主动轴122的外螺纹的设置不限于本实施例的方式,本发明的相关的主要设计原理为以所述滑轨支撑所述移动体并限制所述移动体的周向旋转,从而主动轴122能够以旋向相反的外螺纹旋转驱动所述移动体沿导管本体末端121的轴向相互靠近或远离。依照该设计构思,例如,在另一实施例中,冲击波发生组件12的所述滑轨可包括沿导管本体末端121的近端至远端的方向依次设置的第一滑轨129、第二滑轨1210、第一滑轨129、第二滑轨1210,所述移动体可包括第一移动体123、第二移动体124、第一移动体123、第二移动体124,所述移动体分别与一对应的所述滑轨滑动连接,所述主动轴122沿导管本体末端121的近端至远端的方向依次设置有第一外螺纹、第二外螺纹、第一外螺纹和第二外螺纹,依次与一个所述移动体内螺纹槽连接,从而驱动四个移动体之间沿导管本体末端121的轴向相互靠近或远离。还在另一实施例中,冲击波发生组件12的所述滑轨可包括沿导管本体末端121的近端至远端的方向依次设置的第一滑轨129、第一滑轨129、第二滑轨1210、第二滑轨1210,所述移动体可包括第一移动体123、第一移动体123、第二移动体124、第二移动体124,所述移动体分别与一对应的所述滑轨滑动连接,所述主动轴122沿导管本体末端121的近端至远端的方向依次设置有第一外螺纹、第一外螺纹、第二外螺纹和第二外螺纹,依次与一个所述移动体内螺纹槽连接,从而驱动四个移动体之间沿导管本体末端121的轴向相互靠近或远离。冲击波发生组件12的所述滑轨、所述移动体和所述主动轴122的设置方式不限于本实施例和上述举例中的形式,依照与本实施例和上述举例中相同或类似的原理进行的选择,都应属于本发明的保护范围之内。

[0057] 进一步,所述电极球囊导管1还包括驱动组件和电源组件。所述驱动组件通过主动轴122与第一移动体123和第二移动体124传动连接,用于向第一移动体123和第二移动体124提供动力。所述电源组件包括脉冲电源15和电极线(例如正电极线1212和负电极线1211),脉冲电源15通过正电极线1212与第一电极对125和第二电极对126中的正电极电连接,以及通过负电极线1211与第二电极对126中的负电极电连接,用于向第一电极对125和第二电极对126发送高压脉冲。

[0058] 请参考图4并结合图1,图4为本发明第一实施例的电极球囊导管1沿俯视方向的剖视图。本实施例中,脉冲电源15和所述驱动组件设置于导管本体11的近端,主动轴122优选为柔性轴或近端为柔性轴区段的细长件。优选,所述柔性轴例如弹簧轴,从而具有一定的弯

曲柔韧性,使得主动轴122的近端可布置成从导管本体11的内部延伸至导管本体11的近端以与所述驱动组件连接,而不影响导管本体11的弯曲柔韧性。应理解,本文中,所述柔性轴不限于弹簧轴,还可以是本领域技术人员所熟知的其它柔性轴。

[0059] 本实施例中,可手动或电动控制主动轴122运动。当采用手动控制主动轴122运动时,所述驱动组件例如包括旋钮、摇柄等驱动件,操作人员手握驱动件,旋转主动轴122,从而驱动两个所述移动体(第一移动体123和第二移动体124)沿导管本体末端121的轴向移动。在替代性实施例中,当采用电动控制主动轴122运动时,所述驱动组件包括驱动电机(图未示出)。此时,所述电源组件还包括驱动电源,用于向所述驱动电机提供电能。所述驱动电机为旋转电机,设置于导管本体11的近端并与主动轴122连接,从而驱动主动轴122做旋转运动。

[0060] 本实施例中,主动轴122被限制为仅能做旋转运动,而不能沿轴向移动。主动轴122的远端依次设置有第一外螺纹和第二外螺纹,所述第一外螺纹和所述第二外螺纹的螺距可设置为相同,使得第一移动体123和第二移动体124同步靠近或远离,所述第一外螺纹和所述第二外螺纹的螺距也可设置为不同,使得第一移动体123和第二移动体124异步靠近或远离。进一步的,如本实施例,主动轴122和第一移动体123为顺时针螺纹连接,主动轴122和第二移动体124为逆时针螺纹连接,从而当主动轴122顺时针旋转时,第一移动体123和第二移动体124相互靠近,当主动轴122逆时针旋转时,第一移动体123和第二移动体124相互远离;或者如另一实施例,主动轴122和第一移动体123为逆时针螺纹连接,主动轴122和第二移动体124为顺时针螺纹连接,从而当主动轴122逆时针旋转时,第一移动体123和第二移动体124相互靠近,当主动轴122顺时针旋转时,第一移动体123和第二移动体124相互远离。

[0061] 进一步的,导管本体11内还设有导管本体通道(图未示出),用于容纳主动轴122,主动轴122在所述导管本体通道内可运动。优选的,正电极线1212与负电极线1211分别贴于导管本体通道的内壁两侧,避免与主动轴122发生直接接触。在其他实施例中,导管本体11内还设有电极线通道,与导管本体通道相隔离设置。所述电极线通道具体包括相互隔离的第一电极线通道和第二电极线通道(图未示出),所述第一电极线通道用于容纳正电极线1212,所述第二电极线通道用于容纳负电极线1211,以避免正电极线1212和负电极线1211与主动轴122直接接触发生意外。

[0062] 进一步的,冲击波发生组件12优选还包括用于过滤后缘激波的密网,所述密网设置于所述后缘激波的传递路径上。本实施例中,所述密网包括第一密网127和第二密网128(参阅图7a和图7b),所述第一密网127设置于第一电极对125形成的后缘激波传递至球囊13的路径上,所述第二密网128设置于第二电极对126形成的后缘激波传递至球囊13的路径上。所述密网具有孔洞,所述孔洞优选具有不规则形状,所述孔洞的孔径优选为10  $\mu\text{m}$ ~500  $\mu\text{m}$ ,更优选为200  $\mu\text{m}$ ~350  $\mu\text{m}$ ,这些孔径的密网可有效过滤后缘激波。应理解,所述密网的设置使得后缘激波被密网过滤,从而主要以前缘激波粉碎钙化灶,有助于减少冲击波对血管壁及周围软组织的损伤,较大提高了产品的使用安全性。

[0063] 所述密网可设置于所述移动体上方,例如,如图3a和图3b所示,其以第一移动体123为例,分别示出了本发明第一实施例的移动体的两种结构。如图3a和3b所示,第一移动体123的中央具有第一中央凹槽1233,第一电极对125中的正电极和负电极相对容置于第一中央凹槽1233内。在一实施例中,所述第一密网127设置于第一移动体123上,例如,所述第

一密网127覆盖所述第一中央凹槽1233的开口以过滤后缘激波,或者将所述第一密网127制备成密网笼,固定于第一中央凹槽1233内并将第一电极对125包裹于密网笼中,以过滤后缘激波。参照第一移动体123的设置,第二移动体124的中央可具有第二中央凹槽,第二电极对126中的正电极和负电极相对容置于第二中央凹槽内。同理,所述第二密网128设置于第二移动体124上,例如所述第二密网128覆盖所述第二中央凹槽的开口,以过滤后缘激波,或者将所述第二密网128制备成密网笼,固定于所述第二中央凹槽内并将第二电极对126包裹于密网笼中,以过滤后缘激波。进一步的,第一中央凹槽1233和所述第二中央凹槽的开口均朝向球囊13的同一方向,即第一中央凹槽1233和所述第二中央凹槽的开口的连线位于与导管本体末端121的轴向平行的直线上,从而从第一电极对125和第二电极对126所形成的前缘激波能够较好地相互叠加,以增加每次脉冲的能量。所述密网与移动体可分体制作,而在另一实施例中,所述密网与移动体也可一体制作。例如,所述第一中央凹槽1233和/或所述第二中央凹槽的全部或部分槽壁被构造成密网,前缘激波能够从第一中央凹槽1233和/或所述第二中央凹槽的开口部分以及构成密网的槽壁部分过滤并传递给球囊13,增加了冲击波的传递路径和作用范围,有助于进一步提高粉碎效率并减少钙化残留。

[0064] 进一步,所述导管本体末端121可设有容置凹槽,所述移动体在所述容置凹槽限定的空间内移动。所述密网设置在所述容置凹槽上。例如,在本实施例中,所述容置凹槽包括沿近端至远端方向依次设置的第一容置凹槽1216和第二容置凹槽1217(可参阅图2、图4和图5)。第一移动体123可移动地容置于第一容置凹槽1216,以在第一容置凹槽1216限定的范围内移动;第二移动体124容置于第二容置凹槽1217,以在第二容置凹槽1217限定的范围内移动。第一容置凹槽1216和第二容置凹槽1217分别具有开口;第一密网127覆盖第一容置凹槽1216的开口;第二密网128覆盖第二容置凹槽1217的开口;从而当两个电极对所形成的激波分别从第一容置凹槽1216和第二容置凹槽1217的开口传递至球囊13时,后缘激波能够分别被第一密网127和第二密网128过滤,从而主要以前缘激波粉碎钙化灶17,大为提高了产品的使用安全性。密网与容置凹槽还可一体制作。例如第一容置凹槽1216和/或第二容置凹槽1217的全部或部分槽壁被构造成密网,冲击波能够从第一容置凹槽1216和/或第二容置凹槽1217的开口部分以及构造成密网的槽壁部分过滤并传递至球囊13,增加了冲击波的传递路径和作用范围,有助于进一步提高粉碎效率。

[0065] 请参考图2,本实施例中,第一滑轨129和第二滑轨1210首尾连接,在替代性实施例中,第一滑轨129和第二滑轨1210可间隔设置。第一移动体123与第一滑轨129滑动连接,第二移动体124与第二滑轨1210滑动连接,所述滑动连接例如采用滑槽和滑块相匹配的连接方式或者其它本领域技术所熟知的滑动连接方式。

[0066] 请继续参考图2、图4和图5,由于所述电极对所搭载的移动体可移动,若正电极线1212和负电极线1211直接与所述电极对的正负极相连,在移动过程中线束之间容易发生干涉。因此,优选的,所述滑轨还包括一对可导电的正极导轨和负极导轨,所述正电极线1212和负电极线1211分别通过所述正极导轨和所述负极导轨与所述电极对上的正负电极电连接,从而避免正电极线1212和负电极线1211在移动过程中发生干涉。具体到本实施例中,第一滑轨129包括一对第一正极导轨和第一负极导轨,所述第一正极导轨和所述第一负极导轨间隔平行设置。第二滑轨1210包括一对第二正极导轨和第二负极导轨,所述第二正极导轨和所述第二负极导轨间隔平行设置。其中,第一移动体123与一对第一正极导轨和第一负

极导轨滑动连接,第一电极对125中的正电极与第一正极导轨电连接,第一电极对125中的负电极与第一负极导轨电连接;第二移动体124与一对第二正极导轨和第二负极导轨滑动连接,第二电极对126中的正电极与第二正极导轨电连接,第二电极对126中的负电极与第二负极导轨电连接。第一正极导轨、第二正极导轨可分别通过正电极线1212与脉冲电源15正极电连接;第一负极导轨、第二负极导轨可分别通过负电极线1211与脉冲电源15负极电连接。或者,第一正极导轨、第二正极导轨之间电连接,第一正极导轨通过正电极线1212与脉冲电源15正极电连接;第一负极导轨、第二负极导轨之间电连接,第一负极导轨通过负电极线1211与脉冲电源15负极电连接。在一个替代性实施例中,第一正极导轨和第二正极导轨首尾相连形成正极导轨1215,第一负极导轨和第二负极导轨首尾相连形成负极导轨1214,正极导轨1215通过正电极线1212与脉冲电源15的正极电连接,负极导轨1214通过负电极线1211与脉冲电源15的负极电连接,使得整体结构更为紧凑。

[0067] 请参考图6并结合图3a和图3b,图6为电极球囊导管1的横剖图,以第一移动体123为例,对移动体和滑轨的滑动连接方式进行说明。本实施例中,第一移动体123的外壁设置有第一凸块1232,第一滑轨129包括与第一凸块相匹配的第一滑槽,第一凸块1232与第一滑轨129的所述第一滑槽相移动连接。优选的,第一凸块1232的数目为一对,第一滑轨129包括一对相对设置的第一滑槽。一对第一凸块1232中的每一个分别与一对所述第一滑槽中的一个相移动连接。更优选的,第一正极导轨和第一负极导轨分别设置于所述第一滑槽中。具体的,第一滑轨129的一对所述第一滑槽的底部分别设置有一条可导电的金属片,两条所述金属片分别与脉冲电源15的正极和负极电连接,从而分别形成所述第一正极导轨和第一负极导轨。第一电极对125所包括的一对正电极和负电极的一端相对设置,另一端从第一凸块1232处向外侧延伸,并分别与所述第一正极导轨和第一负极导轨可移动电连接。本实施例对具体实现可移动电连接方式没有特别的限制,例如,正电极抵接所述正极导轨使正极导轨发生一定的形变,以使正电极、正极导轨之间产生牢固的接触,而移动体移动时,正电极与正极导轨接触的接触点发生变化,在新的接触点正极导轨发生形变,以与正电极牢固接触,而原来的接触点处正极导轨恢复形状。在其他实施例中,第一滑轨129与第一正极导轨、第一负极导轨独立设置。即所述第一正极导轨和所述第一负极导轨与所述第一滑槽平行设置,移动体通过第一凸块1232、第一滑槽配合与导管本体末端121移动连接。第一电极对125所包括的一对正电极和负电极的一端相对设置,另一端向外侧延伸并分别与所述第一正极导轨和所述第一负极导轨可移动电连接。

[0068] 在另一实施例中,也可做相反设置,即第一滑轨129具有凸块,第一移动体123具有相匹配的滑槽,由第一移动体123的滑槽与第一滑轨129的凸块相移动连接。此处,还可参照第一移动体123具有第一凸块1232,第一滑轨129具有滑槽的相应实施方式进行相应变化,在此不复赘述。参照第一移动体123、第一滑轨129、所述第一正极导轨和第一负极导轨的设置,第二移动体124、第二滑轨1210、所述第二正极导轨和第二负极导轨也可具有相同或相类似的结构及变形方式,在此同样不复赘述。还应理解,不限于滑槽和滑块相匹配的连接方式,其它本领域技术人员所熟知的方式也应属于本发明的保护范围之内。

[0069] 如图2所示,电极球囊导管1还包括主动轴通道,用于容纳主动轴122的远端。具体到本实施例中,所述主动轴通道包括依次设置的第一主动轴通道1218和第二主动轴通道1219,第一主动轴通道1218用于容纳主动轴122具有所述第一外螺纹的区段,第二主动轴通

道1219用于容纳主动轴122具有所述第二外螺纹的区段。所述主动轴通道可以置于所述移动体上,还可以分置于移动体和导管本体末端121等多个组件上。

[0070] 如图3a-3b所示,分别示出了本发明第一实施例的第一移动体123的两种结构,其区别在于,图3a所示的第一内螺纹槽1231的横截面形状为扇形,所述扇形的弧度位于 $(0, 2\pi)$ 的区间范围内,图3b所示的第一内螺纹槽1231的横截面形状为圆形。当第一内螺纹槽1231的横截面形状为扇形时,所述导管本体末端121上还设有与所述第一外螺纹配合的第三内槽(图未示出)。所述第三内槽的横截面形状为扇形,且扇形的第一内螺纹槽1231和扇形的所述第三内槽的弧度之和小于或等于 $2\pi$ 。这里,所述第三内槽可以有与第一内螺纹槽1231的内螺纹一致的内螺纹,也可以不设置螺纹,只需能容纳所述第一外螺纹即可。此时,第一内螺纹槽1231和所述第三内槽构成第一主动轴通道1218。当第一内螺纹槽1231的横截面形状为圆形时,此时,所述第一内螺纹槽1231构成第一主动轴通道1218。

[0071] 参照第一内螺纹槽1231、所述第三内槽和第一主动轴通道1218的设置方式,当所述第二内螺纹槽的横截面形状为扇形时,所述导管本体末端121上还设有与所述第二外螺纹配合的第四内槽(图未示出)。所述第四内槽的横截面形状为扇形,且扇形的所述第二内螺纹槽和扇形的所述第四内槽的弧度之和小于或等于 $2\pi$ 。此时,所述第二内螺纹槽和所述第四内槽构成第二主动轴通道1219。当所述第二内螺纹槽的横截面形状为圆形时,此时,所述第二内螺纹槽构成第二主动轴通道1219。

[0072] 请参考图7a-8b,图7a和图7b分别为本发明第一实施例的电极球囊导管1的第一和第二使用状态参考图,图8a和图8b分别为本发明第一实施例的第一移动体123和第二移动体124的第一和第二使用状态原理示意图。以下结合图7a-8b及优选实施例对本发明的电极球囊导管的工作原理进行说明。

[0073] 血管16的管壁上附着有钙化灶17,钙化灶17的厚薄不一,具有两端薄中间厚的特征。电极球囊导管1在使用时,球囊13被置于血管16内部,球囊13的外壁与钙化灶17贴合,通过导管本体11向球囊13内部注入导电液体14,导电液体14例如为生理盐水和造影液的混合液等。当电极球囊导管1在第一使用状态时,第一电极对125和第二电极对126分别位于球囊13的近端和远端,距离钙化灶17的中央较厚处较远,此时,由第一电极对125和第二电极对126发出的冲击波需要传递较远的距离才能够作用于钙化灶17的中央较厚处,能源损耗大、粉碎效率低且操作时间长。此外,第一电极对125和第二电极对126若长时间暴露于导电液体14中也容易导致电极被液体腐蚀,使用寿命大为降低。为此,需要将电极球囊导管1调整至第二使用状态。具体的,控制主动轴122发生顺时针转动,由于主动轴122与第一移动体123为顺时针螺纹连接,主动轴122与第二移动体124为逆时针螺纹连接,因此,第一移动体123搭载第一电极对125沿第一滑轨129向球囊13的远端移动,同时第二移动体124搭载第二电极对126沿第二滑轨1210向球囊13的近端移动,使两个电极对相互靠近,从而第一电极对125和第二电极对126与钙化灶17的中央较厚处的距离缩小,由第一电极对125和第二电极对126发出的冲击波实际作用时需传递的距离变短,能量损耗小,且由第一电极对125和第二电极对126发出的冲击波能够相互叠加(如图7b和8b所示的第二使用状态),有助于进一步增强每次脉冲的能量,从而能够提高粉碎效率、减少操作时长并延长电极使用寿命。

[0074] 然后,开启脉冲电源15,正电极线1212和负电极线1211将脉冲电流通过正极导轨1215和负极导轨1214分别输送至第一电极对125和第二电极对126,在第一电极对125和第

二电极对126附近的液体产生蒸汽泡,由蒸汽泡膨胀产生的前缘激波能量通过球囊13中的导电液体14冲击球囊壁和钙化区域,至于蒸汽泡破灭产生的后缘激波,被置于导管本体末端121上的第一密网127和第二密网128过滤,因此大量减少了后缘激波对血管16的管壁和周围软组织的损伤。

[0075] 对于其它不同形态的钙化灶17,例如分布不规则的钙化灶17,可参照第一使用状态与第二使用状态的切换方式进行操作,因此,本发明第一实施例的电极球囊导管1可实现钙化灶17的靶向粉碎,不仅有助于提高粉碎效率、减少操作时长,还能够减少能源损耗并提高电极的使用寿命。

[0076] 第二实施例

[0077] 在本实施例中,所述滑轨的组数为两组,两组所述滑轨沿所述导管本体末端的周向间隔排布,且在每组所述滑轨上设置一组所述移动体,每个移动体上设置一个电极对。如图9所示,其为本发明第二实施例的电极球囊导管2的结构示意图。对于与第一实施例相同或类似的结构,本实施例沿用相同的附图标记。

[0078] 作为对第一实施例的一种改变,本实施例的电极球囊导管2与第一实施例的电极球囊导管1的结构类似,包括导管本体11、冲击波发生组件12和球囊13和传动组件。其中,导管本体11包括导管本体末端121,导管本体末端121容纳于球囊13内,球囊13的内部还用于存储导电液体14。冲击波发生组件12包括沿导管本体末端121的近端至远端方向依次设置的第一滑轨129和第二滑轨1210。冲击波发生组件12还包括第一移动体123和第二移动体124,第一移动体123与第一滑轨129滑动连接,第二移动体124与第二滑轨1210滑动连接,并在第一移动体123上设置至少一个第一电极对125,在第二移动体124上设置至少一个第二电极对126,用于接受高压脉冲以产生冲击波。冲击波发生组件12还包括传动组件,所述传动组件包括主动轴122,所述驱动组件通过主动轴122与第一移动体123和第二移动体124连接,以驱动第一移动体123和第二移动体124沿导管本体末端121的轴向相互靠近或远离,从而第一电极对125和第二电极对126能够靶向作用于钙化灶17,提高了粉碎效率和能源利用率,还有助于降低电极浸泡于导电液体14中的时间,延长了电极使用寿命。

[0079] 进一步,所述冲击波发生组件12还包括驱动组件和电源组件。所述电源组件包括脉冲电源15,第一电极对125和第二电极对126分别搭载于第一移动体123和第二移动体124上,用于接收脉冲电源15的高压脉冲以发出冲击波。

[0080] 与第一实施例的区别在于,本实施例的冲击波发生组件12包括两组滑轨和两组移动体;每组移动体均包括第一移动体123和第二移动体124,且第一移动体123上设置第一电极对125,第二移动体124上设置第二电极对126。两组滑轨围绕导管本体末端121的周向间隔布置,从而滑轨上设置的两组移动体以及搭载的两组电极对可围绕导管本体末端121的周向间隔布置,以便朝不同方向发射冲击波。较佳的,两组滑轨于导管本体末端121上间隔180°设置,也就使得设置于滑轨上的两组移动体于导管本体末端121上间隔180°设置。具体的,一组移动体中的两个移动体设置在同一侧并与主动轴122传动连接,另一组移动体中的两个移动体设置在同一侧并与主动轴122传动连接,且两组移动体分别位于主动轴122的相对两侧。当第一电极对125和第二电极对126产生冲击波时,本实施例的电极球囊导管2可兼顾更多方向的钙化区域,进一步提高击碎效率。

[0081] 与第一实施例的区别还在于,本实施例的导管本体末端121包括两组容置凹槽,每

组所述容置凹槽均包括沿轴向间隔设置的第一容置凹槽1216和第二容置凹槽 1217,分别用于容纳第一移动体123和第二移动体124。每组所述容置凹槽的内壁设置有一组所述滑轨,其中,一组所述滑轨中的第一滑轨129设置于对应的一组第一容置凹槽1216的内壁,一组所述滑轨中的第二滑轨1210设置于对应的一组第二容置凹槽1217的内壁。每组滑轨上设置一组所述移动体,对应的一组的所述第一移动体123与第一滑轨129滑动连接,第二移动体124与第二滑轨1210滑动连接。

[0082] 在另一实施例中,冲击波发生组件12还可包括三组或三组以上的移动体和滑轨,三组或三组以上的所述滑轨沿导管本体末端121的周向间隔排布,且每组滑轨上设置一组所述移动体。

[0083] 本领域技术人员应当理解,在第一实施例中描述的各种变化方式对第二实施例同样适用,故都在本发明的保护范围之内,在此不复赘述。此外,对于设置三组或三组以上所述移动体的实施方式,可参照第一实施例和第二实施例的设置和变化方式,也都在本发明的保护范围之内。

[0084] 综上所述,本发明的电极球囊导管可以靶向粉碎钙化灶,解决了距离厚钙化灶过远的电极不能完全发挥冲击波高效的弊端,避免了多次调整球囊导管本体在血管的位置,减少了操作时长,提高了击碎钙化灶的效率,还避免了能源浪费和电极使用寿命过短等风险。

[0085] 上述描述仅是对本发明一些实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于本发明的保护范围。

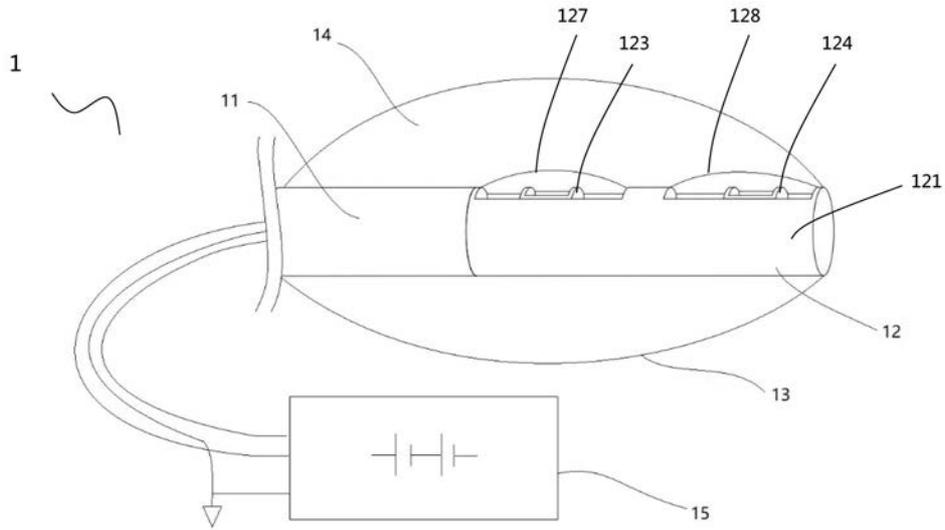


图1

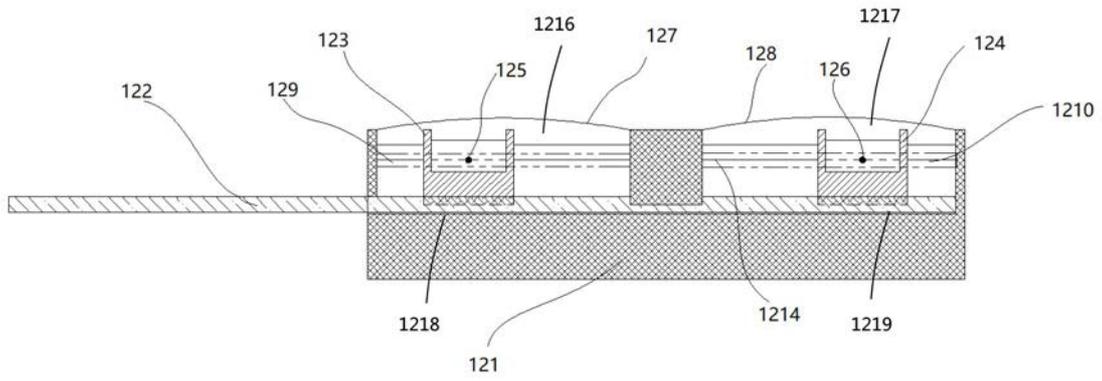


图2

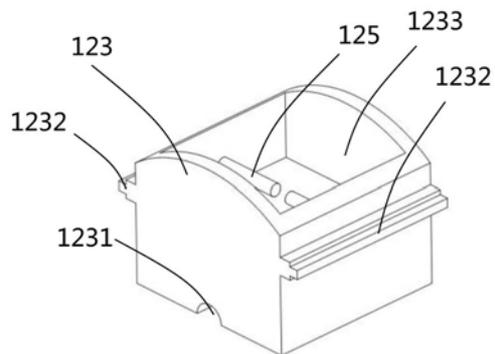


图3a

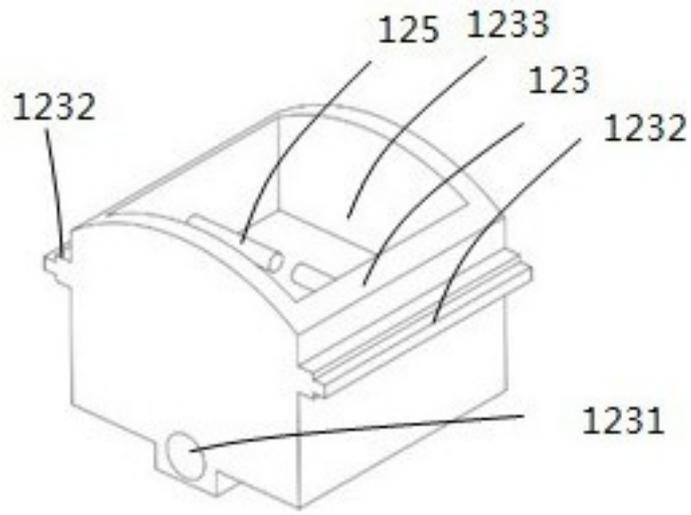


图3b

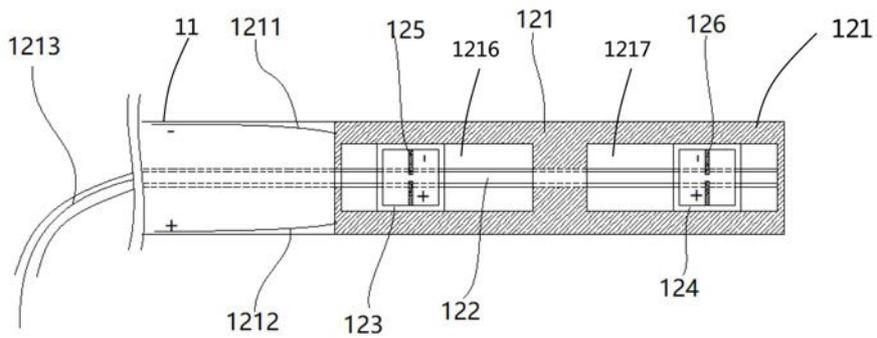


图4

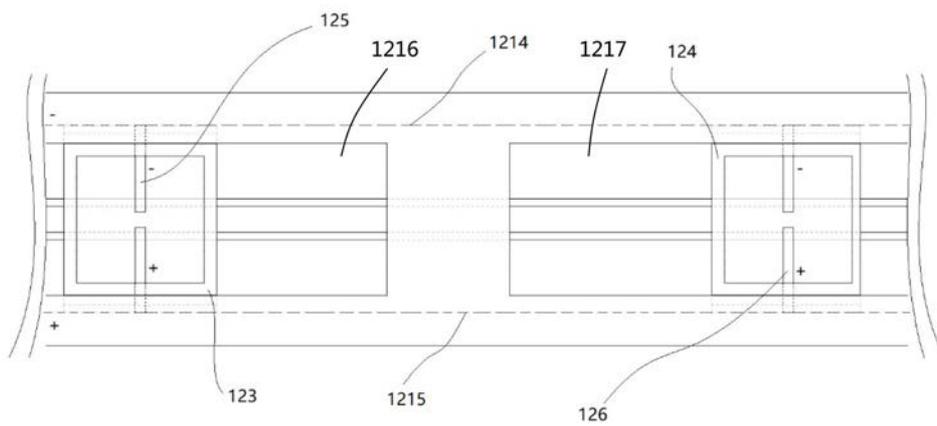


图5

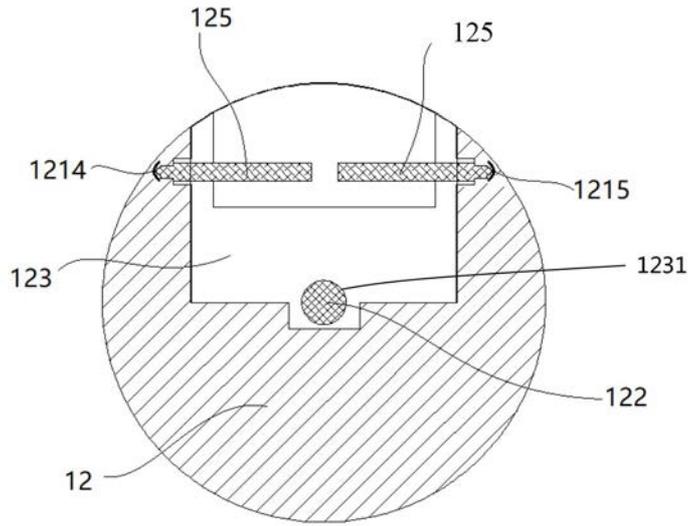


图6

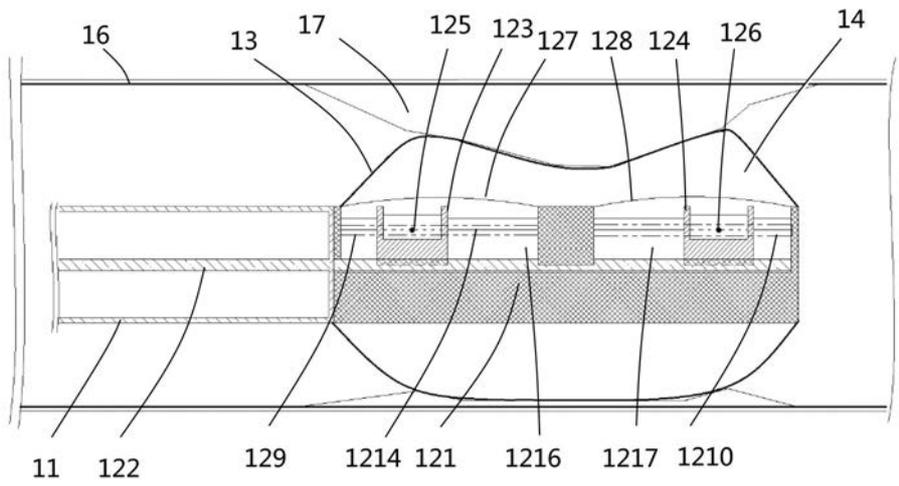


图7a

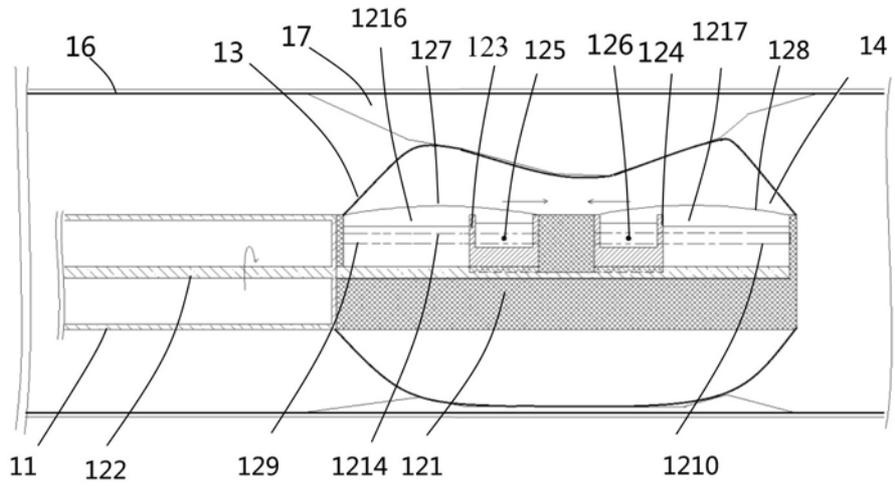


图7b

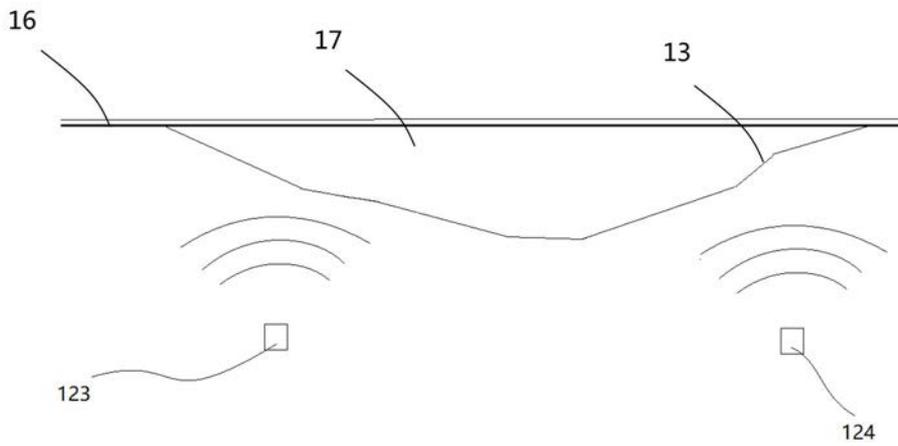


图8a

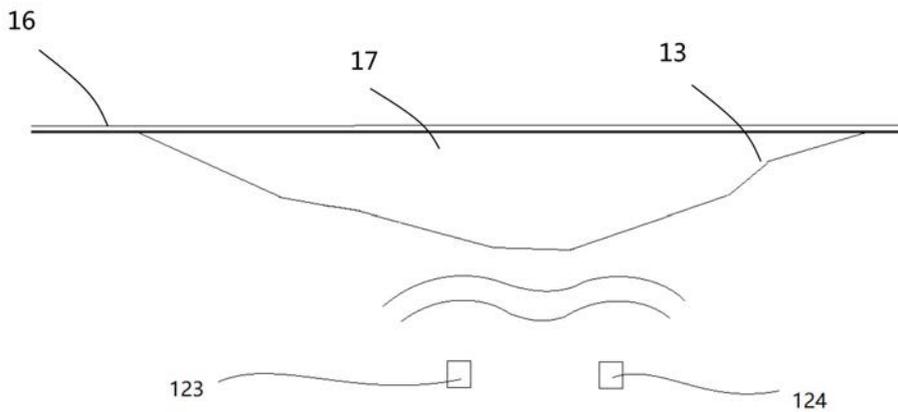


图8b

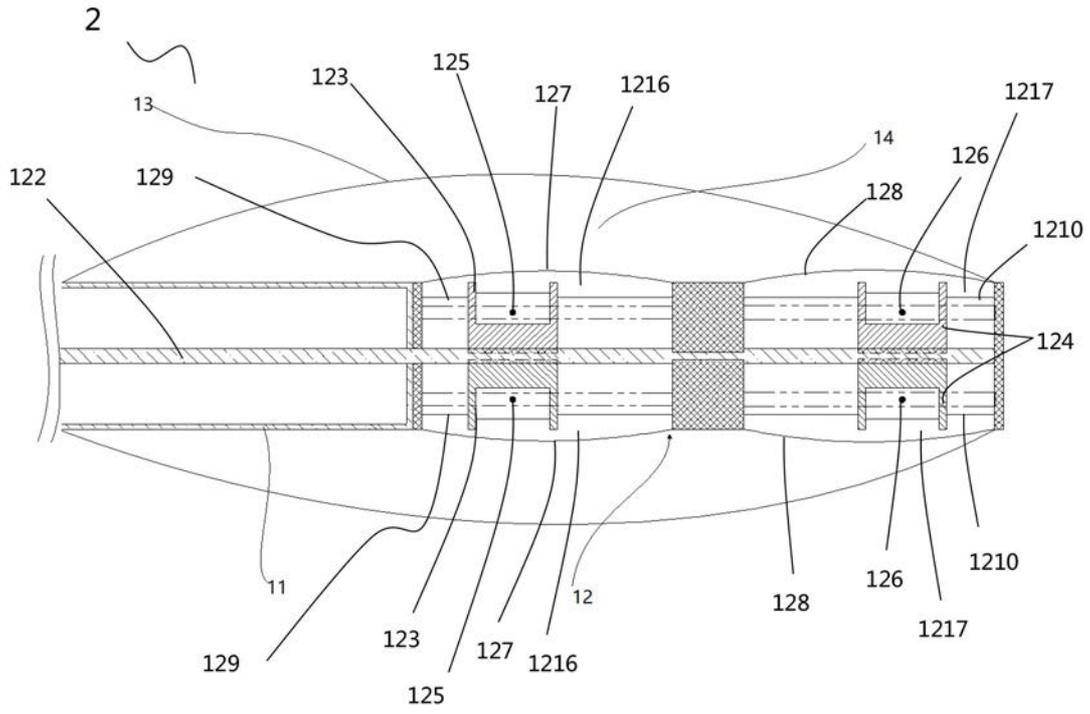


图9