



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104473692 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410839316. X

(22) 申请日 2014. 12. 30

(71) 申请人 成都美创电子科技有限公司

地址 610000 四川省成都市温江区成都海峡
两岸科技产业开发园科林路西段 618
号华银工业港

(72) 发明人 李政

(51) Int. Cl.

A61B 18/12(2006. 01)

A61B 18/14(2006. 01)

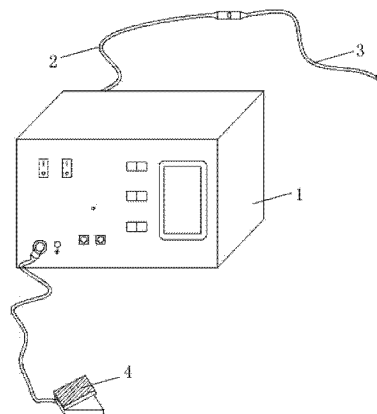
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,包括内窥镜装置,用于产生高压脉冲的结石破碎机,通过传输电缆与结石破碎机连接的电极探针,以及通过线缆与结石破碎机连接的脚踏开关,其中,电极探针伸入并与人体内的结石直接接触。本发明利用接触式碎石原理,在电极探针伸入与结石接触后,通过结石破碎机产生高电压脉冲对结石进行破碎,使高电压脉冲在结石内部产生等离子爆炸,集中作用地破碎结石,其所需能量水平较低,对人体伤害小,并能够精确控制每次的碎石能量,使用安全可靠,清除结石高效快捷,具有广泛的应用前景,适合推广应用。



1. 基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,包括内窥镜装置,其特征在于,还包括用于产生高电压脉冲的结石破碎机,通过传输电缆与结石破碎机连接的电极探针,以及通过线缆与结石破碎机连接的脚踏开关,其中,电极探针伸入并与人体内的结石直接接触。

2. 根据权利要求1所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述电极探针包括与传输电缆插接的连接头,一端与连接头连接的柔性导体,包覆于柔性导体外的柔性绝缘层,以及设置于柔性导体另一端的柔性绝缘层上并与柔性导体保持一定间隔的金属屏蔽环,其中,所述柔性导体与内窥镜装置匹配,且柔性导体的金属屏蔽环一端与结石直接接触。

3. 根据权利要求2所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述电极探针中柔性导体和柔性绝缘层共同的直径为0.5~3mm。

4. 根据权利要求2所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述结石破碎机包括控制单元,受控制单元控制并与外接供电电源连接的高电压直流电源,与高电压直流电源连接的高电压储能单元,与高电压储能单元连接并受控制单元控制的高电压脉冲放电电路,与高电压储能单元和高电压脉冲放电电路均连接的高电压测量单元,以及均与控制单元连接的显示装置、按键和指示装置,其中,电极探针与高电压脉冲放电电路连接,高电压测量单元与控制单元双向反馈,脚踏开关与控制单元连接并用于控制高电压脉冲放电电路放电。

5. 根据权利要求4所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述控制单元还连接有与电极探针连接的残余能量泄放电路。

6. 根据权利要求4所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述结石破碎机的电压峰值低于9kV,储能低于5J。

7. 根据权利要求2所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述内窥镜装置包括内置光导纤维的光导线,设置于光导线一端的冷光源镜头,设置于光导线另一端的图像采集器,以及与图像采集器连接的显示模块,其中,柔性导体和柔性绝缘层与光导线集成匹配。

8. 根据权利要求2~7任一项所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,其特征在于,所述电极探针上还并排设置有结石网兜,该结石网兜的可延伸距离大于电极探针的可延伸距离。

9. 如权利要求1~8任一项所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统的使用方法,其特征在于,包括如下步骤:

- (1) 将内窥镜装置连同电极探针伸入结石部位;
- (2) 在内窥镜装置反馈的图像指导下,调整电极探针位置,使之与结石有效接触;
- (3) 通过电极探针上并排设置的结石网兜兜住结石,使电极探针和结石接触稳定;
- (4) 根据结石情况,通过结石破碎机调节高电压脉冲的相关参数;
- (5) 启动结石破碎机,通过电极探针对结石进行放电破碎。

10. 根据权利要求9所述的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统的使用方法,其特征在于,所述步骤(5)后,将小块的结石碎块通过结石网兜逐一取出,或继续对大块的结石碎块进行放电破碎,直至结石均破碎为小块。

基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统及其使用方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种治疗人体结石的电子医疗设备,具体地讲,是涉及一种基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统及其使用方法。

背景技术

[0003] 人体结石是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,也可见于胰导管、涎腺导管等的腔中。结石由无机盐或有机物组成。结石中一般有一核心,由脱落的上皮细胞、细菌团块、寄生虫卵或虫体、粪块或异物组成,无机盐或有机物再层层沉积核心之上。由于受累器官的不同,结石形成的机制所含的成分、形状、质地、对机体的影响等均不相同。总的说来,结石可造成管腔梗阻,影响受累器官液体的排出,产生疼痛、出血或继发性感染等症状。

[0004] 目前,医用碎石机的类型主要分为体外冲击波碎石机和腔内碎石机。体外碎石机主要分为液电式、电磁式、压电式。腔内碎石机主要分为超声碎石机、液电碎石机、激光碎石机、气压碎石机。

[0005] 体外冲击波碎石由于其非侵入式治疗方法,而被广大患者所接受。具有对组织损伤小,成功率较高的优点。但是体外冲击波碎石对嵌顿式和鹿角形结石的破碎效果欠佳,X线定位治疗时病人需要接受X辐射,对病人身体造成额外伤害。

[0006] 液电式体外冲击碎石机已经广泛应用于临床,但是其冲击波能量大,噪声也大,消耗电极,对组织的伤害也比较大,体外冲击波碎石需要使用配套的附属设备,需要占用固定的房间(约30平米),投资较大。且设备维护等费用也相当可观,无形中增加了医疗成本。液电碎石机产生应力比超声碎石机强,且所使用的费用低,但是,液电碎石机产生的冲击波,没有经过聚焦,冲击波从电极尖端呈放射状向外传播,会对结石周围组织存在伤害,结石每次得到的能量不稳定,若操作不当,还会损坏内窥镜。

[0007] 腔内超声碎石机的超声换能器在工作时会产生雾化现象,影响内窥镜的效果,超声震荡产生在结石表面的应力较小,碎石效果不佳。

[0008] 激光碎石机是目前较新颖的一种碎石方式,激光能量具有脉冲电压大、脉冲频率稳定等优点,碎石效果较好,能配用软性内窥镜,碎石时间比超声和液电式的要短。但这类激光设备昂贵,能量输出不太稳定,设备保养难度大,需消耗品导光纤维,运行费用高。

[0009] 气压腔内碎石机,其腔内探杯不带电,不会产生热量,冲击杆直接接触结石进行结石破碎,碎石效率高,治疗时间短。

[0010] 腔内碎石内窥镜的选择方面,液电、超声和气压式只能通过硬性内窥镜进行碎石,对一些部位的使用受到限制,激光碎石机可以通过软性内窥镜进行碎石,随内窥镜进入人体部位基本不受限制。

[0011] 对于高电压脉冲碎石技术,目前在矿业、工程机械、石油钻井、污水处理、木材烘干、建筑机械方面都得到了工程应用。但若要将其应用在人体结石治疗领域,还存在着如等离子体高压放电对准脆性材料的破碎问题、高电压安全问题、降低能量水平以减小对周围组织器官的损伤问题、对结石类型的适应性问题和对病患部位进行全方位手术问题等诸多问题。

发明内容

[0012] 为克服现有技术存在的问题,本发明提供一种能够作用于结石内部并精确控制碎石能量且对周围组织器官伤害小的基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统。

[0013] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,包括内窥镜装置,用于产生高压脉冲的结石破碎机,通过传输电缆与结石破碎机连接的电极探针,以及通过线缆与结石破碎机连接的脚踏开关,其中,电极探针伸入并与人体内的结石直接接触。

[0014] 进一步地,所述电极探针包括与传输电缆插接的连接头,一端与连接头连接的柔性导体,包覆于柔性导体外的柔性绝缘层,以及设置于柔性导体另一端的柔性绝缘层上并与柔性导体保持一定间隔的金属屏蔽环,其中,所述柔性导体与内窥镜装置匹配,且柔性导体的金属屏蔽环一端与结石直接接触。该电极探针为同轴电缆结构,柔性导体在其内部中心形成点状的高压电极,在柔性导体端部的金属屏蔽环形成环形状的地电极。该金属屏蔽环既作为高电压脉冲放电的地电极,同时也作为高电压脉冲的屏蔽保护层,屏蔽高电压脉冲产生的电磁辐射,限制高电压脉冲产生的冲击波扩散,避免损伤电极探针与结石接触处周围的人体组织,而只作用于其端部接触处的结石。通过合理设计高电压脉冲参数,可使高电压脉冲在结石内部放电,当其产生的冲击波的波长小于一特定阈值时,扩散到结石外部的冲击波能够迅速衰减,使能量被限制在安全阈值以内,不伤害周围的人体组织。

[0015] 作为优选,所述电极探针中柔性导体和柔性绝缘层共同的直径为 0.5~3mm。根据手术部位的不同、手术类型的不同、结石性质的不同,选择不同直径的电极探针。这种极小直径的放电电极设计使得电极探针顺利到达手术部位。

[0016] 具体地,所述结石破碎机包括控制单元,受控制单元控制并与外接供电电源连接的高电压直流电源,与高电压直流电源连接的高电压储能单元,与高电压储能单元连接并受控制单元控制的高电压脉冲放电电路,与高电压储能单元和高电压脉冲放电电路均连接的高电压测量单元,以及均与控制单元连接的显示装置、按键和指示装置,其中,电极探针与高电压脉冲放电电路连接,高电压测量单元与控制单元双向反馈,脚踏开关与控制单元连接并用于控制高电压脉冲放电电路放电。

[0017] 进一步地,所述控制单元还连接有与电极探针连接的残余能量泄放电路。

[0018] 为了保证安全性,所述结石破碎机的电压峰值低于 9kV,储能低于 5J。该高电压安全峰值的问题经大量临床试验获得,能够保证在有效碎石的能量水平情况下,使碎石放电对人体造成伤害很小。需要说明的是,人们衣服上产生的静电,其电压峰值可高达数十 kV。并且在研制过程中,尽可能小地设计作为放电电极的柔性导体的直径,降低其能量水平,以便于对病患部分进行全方位手术的问题。

[0019] 具体地,所述内窥镜装置包括内置光导纤维的光导线,设置于光导线一端的冷光

源镜头,设置于光导线另一端的图像采集器,以及与图像采集器连接的显示模块,其中,柔性导体和柔性绝缘层与光导线集成匹配。

[0020] 为了便于结石的固定和与电极探针的接触,防止结石在破碎过程中移动和弹开,所述电极探针上还并排设置有结石网兜,该结石网兜的可延伸距离大于电极探针的可延伸距离。结石网兜在伸入时可收缩成点状或线状,使用时可以手动使其膨胀或收缩,便于将破碎后的结石颗粒带出人体。

[0021] 基于上述结构,本发明还提供了该基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统的使用方法,包括如下步骤:

- (1) 将内窥镜装置连同电极探针伸入结石部位;
- (2) 在内窥镜装置反馈的图像指导下,调整电极探针位置,使之与结石有效接触;
- (3) 通过电极探针上并排设置的结石网兜兜住结石,使电极探针和结石接触稳定;
- (4) 根据结石情况,通过结石破碎机调节高电压脉冲的相关参数;
- (5) 启动结石破碎机,通过电极探针对结石进行放电破碎。

[0022] 进一步地,所述步骤(5)后,将小块的结石碎块通过结石网兜逐一取出,或继续对大块的结石碎块进行放电破碎,直至结石均破碎为小块。

[0023] 本发明的碎石原理基于接触式结石破碎理论:对于浸于液体中的具有一定特性的固体块(如尿路结石),当对其施加一个纳秒脉宽的电脉冲时,在固体块内部发生电击穿。注意,这不是在固体块表面发生电击穿,而是在固体块内部。击穿后并在固体块内部形成等离子通道,等离子通道依据能量最小原则而形成,一般在不均匀固体介质的连接面,当功率密度到一定阈值后,发生等离子爆炸,等离子爆炸产生的冲击波效应造成固体块破碎。

[0024] 由于该理论的冲击波波源在结石(固体块)内部,作用力集中,冲击波波长短,所需的能量水平较低,能够减小对人体的伤害,并且每一次破碎结石的能量可以通过设备精确控制。因此,与其他碎石方式(如气压和激光)相比,能够减小对周围组织的伤害,对周围器官创伤小。由于在结石内部实现电击穿的原理,使得本发明对结石的硬度无限制,可以适用于各类结石,如尿路结石(硬质结石,无机结石)、胆结石(软性结石,有机结石)等。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

(1) 本发明利用接触式碎石原理,在电极探针伸入与结石接触后,通过结石破碎机产生高电压脉冲对结石进行破碎,使高压脉冲在结石内部产生等离子爆炸,集中作用地破碎结石,其所需能量水平较低,对人体伤害小,并能够精确控制每次的碎石能量,使用安全可靠,清除结石高效快捷,具有广泛的应用前景,适合推广应用。

[0026] (2) 本发明通过临床试验确定了高电压安全的峰值电压问题,将结石破碎机的电压峰值控制在9kV以下,储能低于5J,在能量水平较低情况下,对人体伤害极小。

[0027] (3) 本发明还通过控制作为放电电极的柔性导体的直径保持在较小的状态,进一步降低放电的能量水平,也解决了对病患部位进行全方位手术的问题。

[0028] (4) 本发明在电极探针上并排设置结石网兜,与电极探针进行配合作用,保证了在碎石过程中结石位置的固定,使结石碎块不会弹出内窥镜装置的实现范围,解决了与柔性内窥镜装置的匹配问题,并进一步地降低了能量水平。

[0029] (5) 本发明通过纳秒级的高电压脉冲,实现了在结石内部造成等离子爆炸,形成冲击波源,更大幅度地降低了能量水平,实现了结石彻底清除,实现了对不同硬度、成分和结

构的结石破碎,使本发明的适用性更广;并且还可以结合等离子体的切割、消融、止血和皱缩等医疗效应等技术,实现结石破碎和病患部位可同时治疗的可能性,从而使本发明可以进行全方位的手术治疗。

附图说明

[0030] 图1为本发明的结构示意图。

[0031] 图2为本发明中结石破碎机的结构框图。

[0032] 图3为本发明中电极探头的结构示意图。

[0033] 图4为本发明中电极探头在结石部位碎石时的局部示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明,本发明的实施方式包括但不限于下列实施例。

实施例

[0035] 如图1至图4所示,基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统,包括内窥镜装置10,用于产生高压脉冲的结石破碎机1,通过传输电缆2与结石破碎机连接的电极探针3,以及通过线缆与结石破碎机连接的脚踏开关4,其中,电极探针伸入并与人体内的结石11直接接触。

[0036] 具体地,所述电极探针包括与传输电缆插接的连接头5,一端与连接头连接的柔性导体6,包覆于柔性导体外的柔性绝缘层7,以及设置于柔性导体另一端的柔性绝缘层上并与柔性导体保持一定间隔的金属屏蔽环8,其中,所述柔性导体与内窥镜装置匹配,且柔性导体的金属屏蔽环一端与结石直接接触。作为优选,所述电极探针中柔性导体和柔性绝缘层共同的直径为0.5~3mm。

[0037] 具体地,所述结石破碎机包括控制单元,受控制单元控制并与外接供电电源连接的高电压直流电源,与高电压直流电源连接的高电压储能单元,与高电压储能单元连接并受控制单元控制的高电压脉冲放电电路,与高电压储能单元和高电压脉冲放电电路均连接的高电压测量单元,以及均与控制单元连接的显示装置、按键和指示装置,其中,电极探针与高电压脉冲放电电路连接,高电压测量单元与控制单元双向反馈,脚踏开关与控制单元连接并用于控制高电压脉冲放电电路放电。进一步地,所述控制单元还连接有与电极探针连接的残余能量泄放电路。为了保证安全性,所述结石破碎机的电压峰值低于9kV,储能低于5J。该结石破碎机还应当包括其他实现相应功能的部分,由于这些部分均属于现有技术,本领域技术人员能够在本文描述的基础上结合电子电路常识组配这些部件,因此本文中不再赘述。

[0038] 该结石破碎机连接外部供电电源,其控制面板上有两个电源开关,分别对应外部供电电源和高电压直流电源;高电压直流电源在非手术时间不能开启。使用时,在确定了结石部位和结石特点后,可通过控制面板设置相应的能量参数和脉冲参数,控制单元通过控制高电压储能单元和高电压脉冲放电单元执行这些参数,并通过高电压测量单元检测和反馈。高电压储能单元采用电容储能方式,当其储能完成后,可向操作者反馈声光提示。然后

由操作者通过脚踏开关控制高电压脉冲放电电路放电,使电极探针向结石发出脉冲进而破碎。并在每次放电完成后,由控制单元控制残余能量泄放电路将电极探针上的残余能量泄放掉,以保下次放电的安全性和准确性。过程中高电压测量单元测量并记录每个脉冲的波形数据,反馈给控制单元。控制单元提示操作相应的参数修改设置。由于电极探针需要直接进入人体内部,因此电极探针对于手术过程是一次性的,其寿命需要保证一次手术的完成,其寿命通常需要大于 1000 个脉冲。

[0039] 具体地,所述内窥镜装置包括内置光导纤维的光导线,设置于光导线一端的冷光源镜头,设置于光导线另一端的图像采集器,以及与图像采集器连接的显示模块,其中,柔性导体和柔性绝缘层与光导线集成匹配。

[0040] 为了便于结石的固定和与电极探针的接触,防止结石在破碎过程中移动和弹开,所述电极探针上还并排设置有结石网兜 9,该结石网兜的可延伸距离大于电极探针的可延伸距离。

[0041] 基于上述结构,本发明还提供了该基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统的使用方法,包括如下步骤:

- (1) 将内窥镜装置连同电极探针伸入结石部位;
- (2) 在内窥镜装置反馈的图像指导下,调整电极探针位置,使之与结石有效接触;
- (3) 通过电极探针上并排设置的结石网兜兜住结石,使电极探针和结石接触稳定;
- (4) 根据结石情况,通过结石破碎机调节高电压脉冲的相关参数;
- (5) 启动结石破碎机,通过电极探针对结石进行放电破碎。

[0042] 进一步地,所述步骤(5)后,将小块的结石碎块通过结石网兜逐一取出,或继续对大块的结石碎块进行放电破碎,直至结石均破碎为小块。

[0043] 上述实施例仅为本发明的优选实施例,并非对本发明保护范围的限制,但凡采用本发明的设计原理,以及在此基础上进行非创造性劳动而作出的变化,均应属于本发明的保护范围之内。

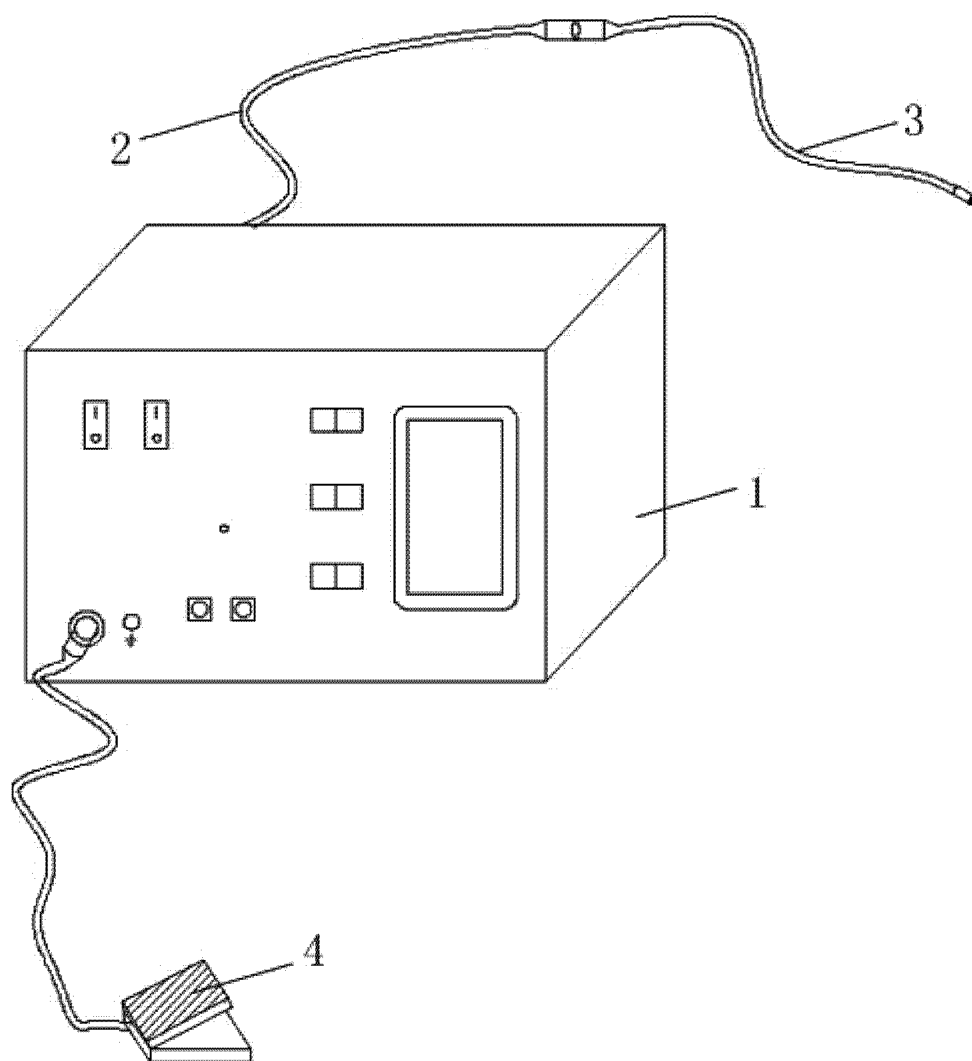


图 1

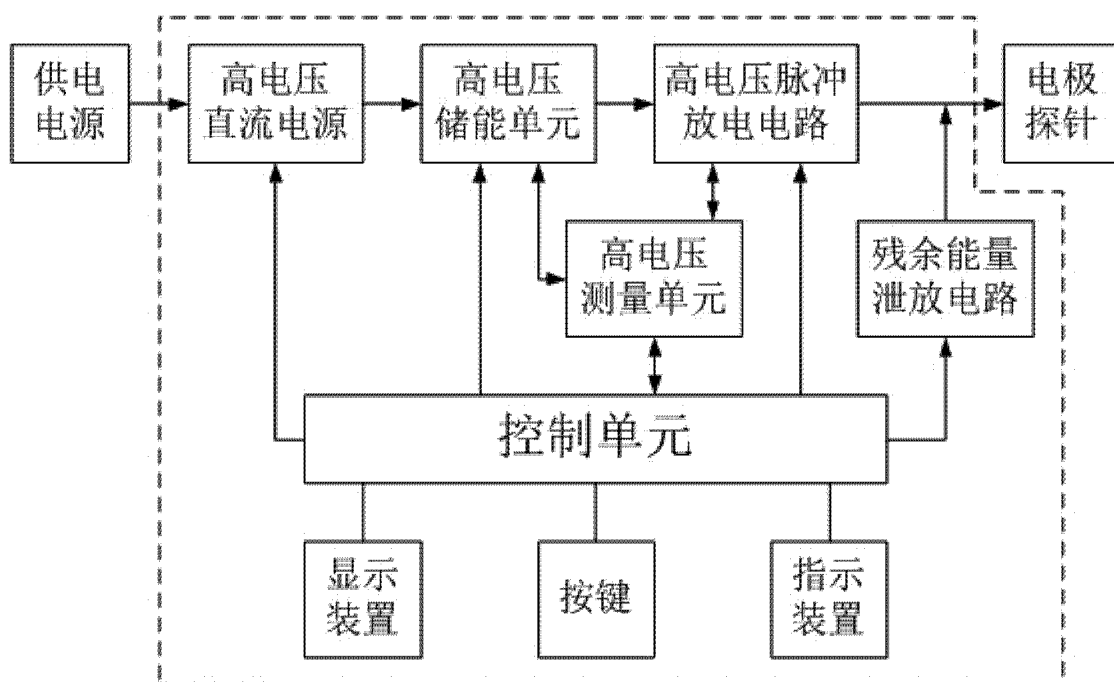


图 2

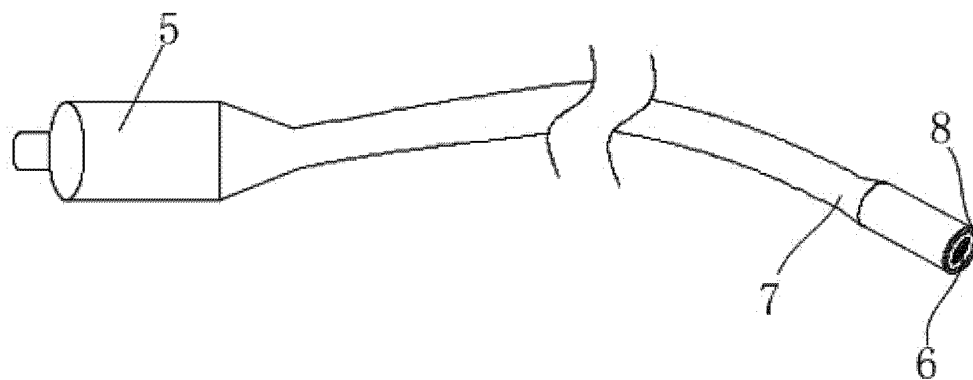


图 3

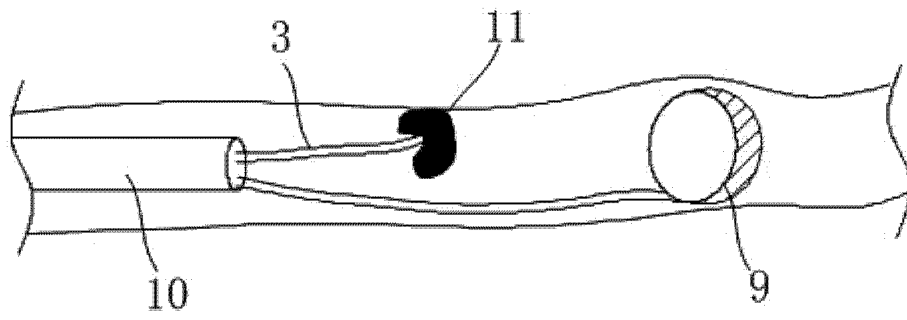


图 4

专利名称(译)	基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统及其使用方法		
公开(公告)号	CN104473692A	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201410839316.X	申请日	2014-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	成都美创电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	成都美创电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	成都美创医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	李政		
发明人	李政		
IPC分类号	A61B18/12 A61B18/14		
其他公开文献	CN104473692B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于等离子体的高电压脉冲人体结石治疗系统，包括内窥镜装置，用于产生高压脉冲的结石破碎机，通过传输电缆与结石破碎机连接的电极探针，以及通过线缆与结石破碎机连接的脚踏开关，其中，电极探针伸入并与人体内的结石直接接触。本发明利用接触式碎石原理，在电极探针伸入与结石接触后，通过结石破碎机产生高电压脉冲对结石进行破碎，使高电压脉冲在结石内部产生等离子爆炸，集中作用地破碎结石，其所需能量水平较低，对人体伤害小，并能够精确控制每次的碎石能量，使用安全可靠，清除结石高效快捷，具有广泛的应用前景，适合推广应用。

