



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106344120 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(21)申请号 201611034930.4

(22)申请日 2016.11.09

(66)本国优先权数据

201610932378.4 2016.10.25 CN

(71)申请人 厚凯(天津)医疗科技有限公司

地址 300457 天津市滨海新区开发区海云
街80号17号厂房A1-01东侧

(72)发明人 史文勇

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 张海英 林波

(51)Int.Cl.

A61B 17/32(2006.01)

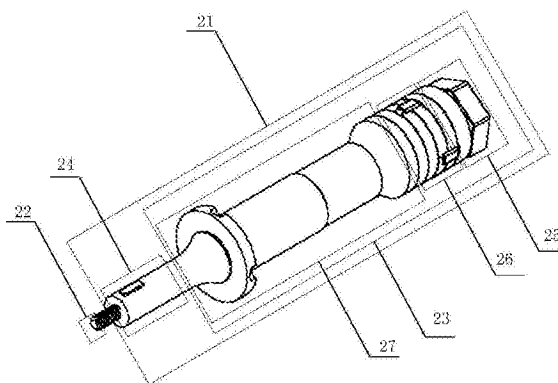
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种扭振式超声手术刀系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种扭振式超声手术刀系统。该扭振式超声手术刀系统包括超声组件和刀具,所述超声组件包括超声换能器和变幅杆,所述超声换能器用于产生超声振动信号,所述变幅杆用于放大所述超声振动信号的振幅;所述超声组件的质心偏离所述超声组件的中心轴线。本发明实施例通过将超声组件的质心偏离所述超声组件的中心轴线,使超声组件不仅产生纵向振动,还产生沿超声组件切线方向的扭动,从而达到无需增加额外的超声驱动器或扭转电机即可使超声手术刀工作于纵向和扭振的复合振动模式的效果,降低超声手术系统的结构复杂程度,有利于系统的集成化和轻量化。



1. 一种扭振式超声手术刀系统,其特征在于,包括超声组件和刀具,所述超声组件包括超声换能器和变幅杆,所述超声换能器用于产生超声振动信号,所述变幅杆用于放大所述超声振动信号的振幅;

所述超声组件的质心偏离所述超声组件的中心轴线。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述超声换能器的质心偏离所述超声换能器的中心轴线,和/或所述变幅杆的质心偏离所述变幅杆的中心轴线。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述超声换能器包括依次连接的前体、压电陶瓷堆和后体,

所述前体上设置有凸起的至少一个第一配重块;和/或,

所述后体上设置有凸起的至少一个第二配重块,所述至少一个第一配重块与所述至少一个第二配重块沿所述超声组件的中心轴线呈非对称设置。

4. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,

所述前体上包含有至少一个第一偏心凹槽;和/或,

所述后体上包含有至少一个第二偏心凹槽,所述至少一个第一偏心凹槽与所述至少一个第二凹槽沿所述超声组件的中心轴线呈非对称设置。

5. 根据权利要求2-4任一项所述的系统,其特征在于,

所述变幅杆上设置有凸起的至少一个第三配重块;

所述至少一个第三配重块与所述至少一个第四配重块沿所述超声组件的中心轴线呈非对称设置。

6. 根据权利要求2-4任一项所述的系统,其特征在于,

所述变幅杆上包含有至少一个第三偏心凹槽;所述至少一个第三偏心凹槽沿所述超声组件的中心轴线呈非对称设置。

7. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述前体和所述后体采用金属材料。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括手柄,所述超声组件设置在所述手柄内。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述刀具与所述变幅杆通过螺纹连接。

一种扭振式超声手术刀系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种扭振式超声手术刀系统。

背景技术

[0002] 目前,大部分超声手术系统都是工作在纵向(或轴向)振动状态,即超声手术刀头在工作时,如图1所示,超声换能器进行纵向振动,远端刀头沿轴线方向做往复运动的,振幅50-150微米。这种纵振工作模式在某些场合,比如对硬度较大的人体组织、骨骼、结石及白内障等进行切割时,往往效率很低。

[0003] 对此,本领域技术人员常识找到解决办法,美国专利US4188952和中国发明专利ZL200410070138.5公开了两种利用功率超声技术进行人体骨骼切割的装置。专利US4188952公开的装置只能进行骨骼的切割,对于大块骨骼去除的效率明显降低。专利ZL200410070138.5公开的装置利用电机旋转带动超声振动系统实现复合超声振动,虽然去除大块骨骼的效率有所提高,但是电机旋转及控制装置结构复杂,增加了手术者手持器械的体积和重量,使其容易产生疲劳和手术中的误操作,伤及患者正常组织。

[0004] 另外,中国专利申请(公布号CN104207824A)公开了一种用于骨骼手术的超声刀装置,虽然能够较好地解决上述问题,但是需要配置两套超声驱动器,增加装置的主机部分的配件数量和体积,仍有待改进。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的在于提供一种超声手术系统,无需增加额外的超声驱动器或扭转电机即可使超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式。

[0006] 本发明实施例提供了一种扭振式超声手术刀系统,包括超声组件和刀具,超声组件包括超声换能器和变幅杆,超声换能器用于产生超声振动信号,变幅杆用于放大所述超声振动信号的振幅;超声组件的质心偏离超声组件的中心轴线。

[0007] 本发明实施例通过控制超声组件的质心偏离超声组件的中心轴线,使超声组件不仅产生纵向振动还产生沿超声组件切线方向的扭动从而达到无需增加额外的超声驱动器或扭转电机即可使超声手术刀工作于纵向和扭振的复合振动模式的效果,降低超声手术系统的结构复杂程度,有利于系统的集成化和轻量化。

附图说明

[0008] 图1为一种处于纵向(或轴向)振动状态的超声换能器的结构示意图;

[0009] 图2为本发明实施例中提供的一种扭振式超声手术刀系统的结构示意图;

[0010] 图3为本发明实施例中提供的一种前体上有配重块的扭振式超声手术刀系统的结构示意图;

[0011] 图4为本发明实施例中提供的一种变幅杆上有配重块的扭振式超声手术刀系统的结构示意图;

[0012] 图5为本发明实施例中提供的一种变幅杆和压电陶瓷堆上均有配重块的扭振式超声手术刀系统的结构示意图；

[0013] 图6为本发明实施例中提供的一种变幅杆上有偏心凹槽的扭振式超声手术刀系统的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0015] 本发明实施例中提供了一种扭振式超声手术刀系统，该扭振式超声手术刀系统无需增加额外的超声驱动器或扭转电机即可使超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式，能够降低超声手术系统的结构复杂程度，有利于装置的集成化和轻量化。

[0016] 图2是本发明实施例中一种扭振式超声手术刀系统的结构示意图。如图2所示，扭振式超声手术刀系统，包括超声组件21和刀具（未示出），超声组件21包括超声换能器23和变幅杆24，超声换能器23用于产生超声振动信号，变幅杆24用于放大所述超声振动信号的振幅；超声组件21的质心偏离超声组件的中心轴线。

[0017] 示例性的，刀具与变幅杆24可以通过螺纹22连接。刀具与变幅杆24相连，由超声换能器23产生的高频机械振动，再经变幅杆24的振动的振幅放大，超声能量通过螺纹22传递到刀具的到头部分，进而通过接触作用于生物组织以实现组织的各种操作。

[0018] 其中，超声振动信号是工作在100Hz至120kHz的正弦波，较为适当的频率为30-70kHz，优选的工作频率为55.5kHz。

[0019] 超声换能器23用于将超声电信号转化为超声机械波。扭振式超声手术刀系统工作时，超声换能器23在超声电源的驱动下产生高频机械振动，将高频交流电能转换成机械能，再经过变幅杆24对高频机械振动进行振幅放大处理，超声能量传递到刀头部分，进而通过接触作用于生物组织以实现组织切除的效果。

[0020] 当超声组件21的质心偏离超声组件21的中心轴线，会使超声组件21引发周期性黏着系数的变化与剧烈的自激扭转振动，使超声组件21不仅产生纵向振动，而且产生沿超声组件切线方向的扭动，进而在无需增加额外的超声驱动器或扭转电机的条件下，就可使超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式，增强了超声手术刀系统对大块骨骼等硬度较大生物组织的切割效率，降低了超声手术系统的结构复杂程度，有利于系统的集成化和轻量化。

[0021] 示例性的，超声换能器23的质心偏离超声换能器23的中心轴线，和/或变幅杆24的质心偏离变幅杆24的中心轴线。具体的，超声换能器23的质心偏离超声换能器23的中心轴线，或者，变幅杆24的质心偏离变幅杆24的中心轴线，又或者，超声换能器23的质心偏离超声换能器23的中心轴线且变幅杆24的质心偏离变幅杆24的中心轴线。

[0022] 进一步的，超声换能器23包括依次连接的前体25、压电陶瓷堆26和后体27。压电陶瓷堆26由多个压电陶瓷片堆叠而成，用于将超声电信号转化成超声机械波，并将产生的超声波能量传递至刀具部分，以实现骨组织的切割。示例性的，前体25和后体27可以选用金属材料。

[0023] 为了使超声换能器23的质心偏离超声换能器23的中心轴线,可以控制前体25、压电陶瓷堆26和后体27中的任一结构的质心偏离该结构的中心轴线。

[0024] 示例性的,前体上设置有凸起的至少一个第一配重块;和/或,后体上设置有凸起的至少一个第二配重块,至少一个第一配重块与至少一个第二配重块沿超声组件的中心轴线呈非对称设置。具体的,第一配重块与第二配重块的质量不同或第一配重块与第二配重块的位置沿超声组件的中心轴线呈非对称分布。

[0025] 具体的,若前体上设置有至少一个第一配重块或者后体上设置有至少一个第二配重块,则超声换能器的质心偏离超声换能器的中心轴线。若前体上设置有至少一个第一配重块,且后体上设置有至少一个第二配重块,则第一配重块和第二配重块沿超声组件的中心轴线呈非对称设置,以使超声换能器的质心偏离超声换能器的中心轴线。

[0026] 需要说明的是,本实施例对第一配重块和第二配重块的位置不作具体限定。例如,若前体上设置有凸起的至少一个第一配重块,且后体上设置有凸起的至少一个第二配重块,第一配重块与第二配重块可以位于超声换能器的中心轴线的不同侧,且第一配重块的质心、第二配重块的质心以及超声换能器的中心轴线可以在超声换能器的同一纵切面上,以使超声换能器具有稳定性。

[0027] 需要说明的是,本实施例中对第一配重块和第二配重块的形状不做具体限定,如第一配重块和第二配重块可以是长方体、圆柱体、正方体或其他不规则形状。

[0028] 具体的,以第二配重块的形状是长方体为例,如图3所示,在超声换能器23的后体27放置一形状为长方体的第二配重块31,当第二配重块31放置于后体27时,把后体27和第二配重块31看作一个整体,后体组合部分的质量增大,后体组合部分质心偏离后体27质心,即后体组合部分的质心偏离后体中心轴线,在前体25和压电陶瓷堆26的质心均未发生变化的前提下,由前体25、压电陶瓷堆26和后体27组成的超声换能器23质心的位置发生变化,使超声换能器23的质心偏离中心轴线;在变幅杆24的质心没有发生变化的情况下,由超声换能器23和变幅杆24组成的超声组件21的质心发生变化,进而使得超声组件21的质心偏离超声组件21的中心轴线,会使超声组件21引发周期性黏着系数的变化与剧烈的自激扭转振动,从而激发超声换能器23产生沿超声组件切线方向的扭动,进而在无需增加额外的超声驱动器或扭转电机的条件下,使超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式,增强了超声手术刀系统对大块骨骼等硬度较大生物组织的切割效率。

[0029] 具体的,以第一配重块的形状是圆柱体为例,在超声换能器的前体放置一形状为圆柱体的第一配重块,使前体的质心发生偏离,进而使超声换能器和超声组件的质心偏离中心轴线,从而在保证装置的集成化和轻量化和降低了超声手术系统的结构复杂程度的前提下,使的超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式。

[0030] 可选的,所述前体上可以包含有至少一个第一偏心凹槽;和/或所述后体上可以包含有至少一个第二偏心凹槽,所述至少一个第一偏心凹槽与所述至少一个第二凹槽沿所述超声组件的中心轴线呈非对称设置。以前体包含有第一偏心凹槽为例,前体的质量减小,使前体的质心发生偏离,进而使超声换能器和超声组件的质心偏离中心轴线,从而使得超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式。同理,若后体包含有第二偏心凹槽,或者,前体上可以包含有至少一个第一偏心凹槽,所述后体上包含有至少一个第二偏心凹槽,所述至少一个第一偏心凹槽与所述至少一个第二凹槽沿所述超声组件的中心轴线呈非对称设置,则

超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式。

[0031] 需要说明的是,本实施例对第一偏心凹槽和第二偏心凹槽的位置不作具体限定。例如,若前体上包含至少一个第一偏心凹槽,且后体上包含至少一个第二偏心凹槽,第一偏心凹槽与第二偏心凹槽可以位于超声换能器的中心轴线的不同侧,且第一偏心凹槽的质心、第二偏心凹槽的质心以及超声换能器的中心轴线可以在超声换能器的同一纵切面上,以使超声换能器具有稳定性。

[0032] 需要说明的是,本实施例中对第一偏心凹槽和第二偏心凹槽的形状不做具体限定,如第一偏心凹槽和第二偏心凹槽可以是矩形、圆形、椭圆或其他不规则形状等

[0033] 具体的,换能器的横截面半径是10-15mm,前体或后体质心偏离换能器整体中心轴线的垂直距离为换能器半径的5%-20%。

[0034] 可选的,变幅杆上设置有凸起的至少一个第三配重块;至少一个第三配重块沿超声组件的中心轴线呈非对称设置,以使变幅杆的质心偏离变幅杆的中心轴线。

[0035] 需要说明的是,本实施例中对第三配重块的位置不作具体限定。例如,若变幅杆上设置有凸起的至少一个第三配重块,超声换能器的前体上设置有凸起的至少一个第一配重块或后体上设置有凸起的至少一个第二配重块,则第三配重块与,第一配重块或第二配重块可以位于超声组件的中心轴线的不同侧,且第三配重块的质心、第一配重块的质心或第二配重块的质心、以及超声组件的中心轴线可以在超声组件的同一纵切面上。

[0036] 需要说明的是,本实施例中对第三配重块的形状不做具体限定,如第三配重块可以是长方体、圆柱体、正方体或其他不规则形状。

[0037] 示例性的,第三配重块的形状可以是不规则凸起状,如图4所示,在变幅杆24放置一形状为不规则凸起状的第三配重块41,当第三配重块41放置于变幅杆24时,把变幅杆24和第三配重块41看作一个整体,变幅杆组合部分的质量增大,变幅杆组合部分质心偏离变幅杆24质心,即变幅杆组合部分的质心偏离变幅杆中心轴线,在超声换能器23质心未发生变化的前提下,在变幅杆24的质心没有发生变化,使得由超声换能器23和变幅杆24组成的超声组件21的质心发生变化,进而使得超声组件21的质心偏离超声组件21的中心轴线,会使超声组件21引发周期性黏着系数的变化与剧烈的自激扭转振动,从而使超声换能器23产生沿超声组件切线方向的扭动,进而在无需增加额外的超声驱动器或扭转电机的条件下,就可使超声手术刀处于纵向和扭振的复合振动模式,增强了超声手术刀系统对大块骨骼等硬度较大生物组织的切割效率。

[0038] 可选的,在压电陶瓷堆26上放置第四配重块52,第四配重块52的形状可以是长方体,如图5所示,在变幅杆24放置一形状为长方体的第三配重块51且压电陶瓷堆上放置第五配重块52。当第三配重块51放置于变幅杆24时,把变幅杆24和第三配重块51看作一个整体,变幅杆组合部分的质量增大,变幅杆组合部分质心偏离变幅杆24质心,即变幅杆组合部分的质心偏离变幅杆中心轴线;把压电陶瓷堆26和第四配重块52看作一个整体,压电陶瓷堆组合部分的质量增大,即压电陶瓷堆组合部分质心偏离压电陶瓷堆26质心,即压电陶瓷堆组合部分的质心偏离压电陶瓷堆中心轴线;在超声换能器23的质心偏离超声换能器23的中心轴线,进而使得超声组件21的质心偏离超声组件21的中心轴线,会使超声组件21引发周期性黏着系数的变化与剧烈的自激扭转振动,从而使超声换能器23产生沿超声组件切线方向的扭动,进而在无需增加额外的超声驱动器或扭转电机的条件下,就可使超声手术刀处

于纵向和扭振的复合振动模式,增强了超声手术刀系统对大块骨骼等硬度较大生物组织的切割效率。

[0039] 可选的,如图6所示,变幅杆24上包含有至少一个第三偏心凹槽61,至少一个第三偏心凹槽61沿超声组件的中心轴线呈非对称设置。

[0040] 需要说明的是,第三偏心凹槽61形状不做具体限定,如第三偏心凹槽61可以是矩形、圆形、椭圆或其他不规则形状等。本实施例中对第三偏心凹槽61的位置也不作具体限定。

[0041] 示例性的,以第三偏心凹槽块61的形状是半环状凹槽为例,如图6所示,在变幅杆24设置一形状为以变幅杆横截面的圆心为圆心的半环状凹槽,当第三偏心凹槽块61设置于变幅杆24时,把变幅杆24和第三偏心凹槽块61看作一个整体,变幅杆组合部分的质量减小,变幅杆组合部分质心偏离变幅杆24质心,即变幅杆组合部分的质心偏离变幅杆中心轴线,在超声换能器23质心未发生变化的前提下,在变幅杆24的质心没有发生变化,使得由超声换能器23和变幅杆24组成的超声组件21的质心发生变化,进而使得超声组件21的质心偏离超声组件21的中心轴线,会使超声组件21引发周期性黏着系数的变化与剧烈的自激扭转振动,从而使超声换能器23产生沿超声组件切线方向的扭动。

[0042] 示例性的,扭振式超声手术刀系统还可以包括手柄,超声组件设置在手柄内。手柄指的是用户手持结构,用户通过手持手柄来采用扭振式超声手术刀系统进行手术。

[0043] 综上所述,本发明实施例通过控制超声组件的质心偏离所超声组件的中心轴线,使超声换能器产生沿超声组件切线方向的扭动,从而达到无需增加额外的超声驱动器或扭转电机即可使超声手术刀工作于纵向和扭振的复合振动模式的效果,降低超声手术系统的结构复杂程度,有利于系统的集成化和轻量化。

[0044] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

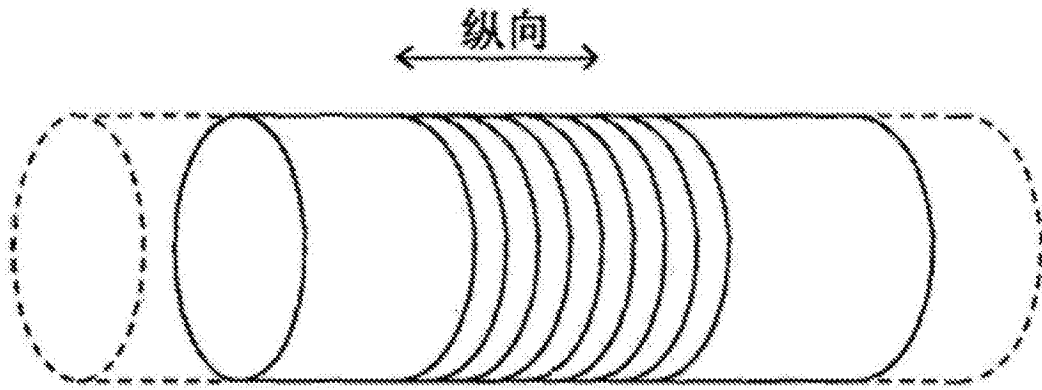


图1

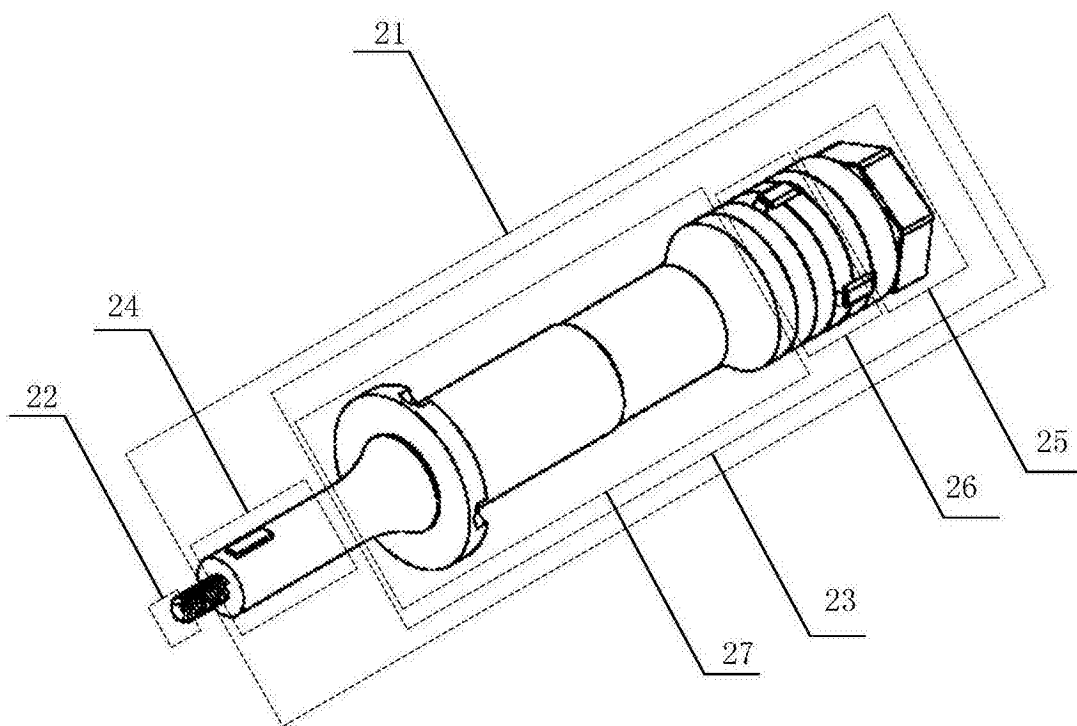


图2

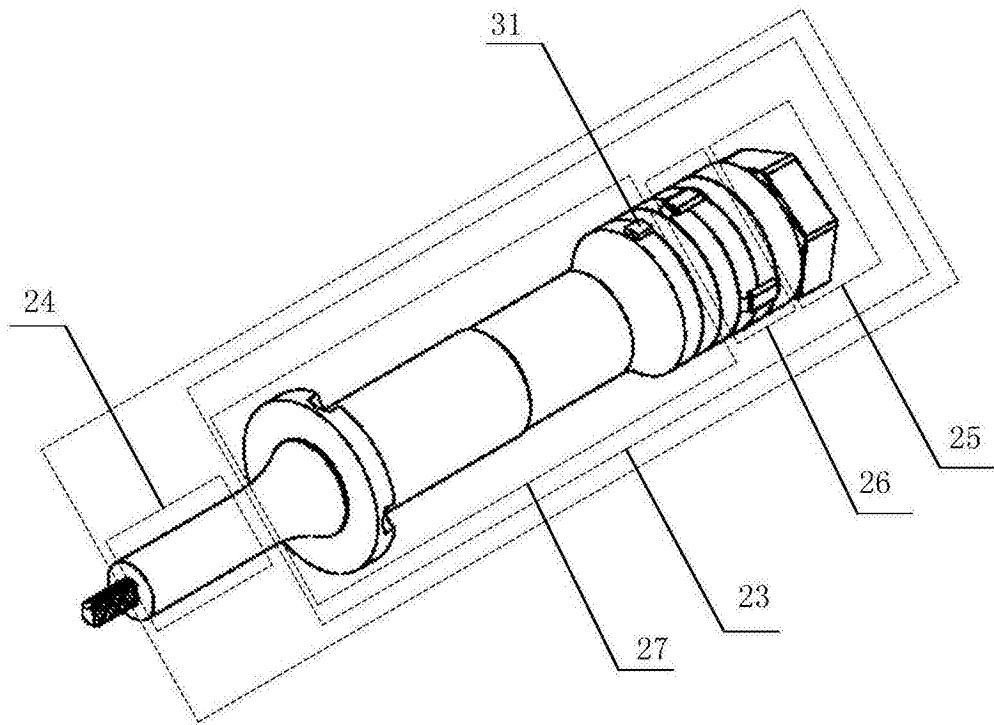


图3

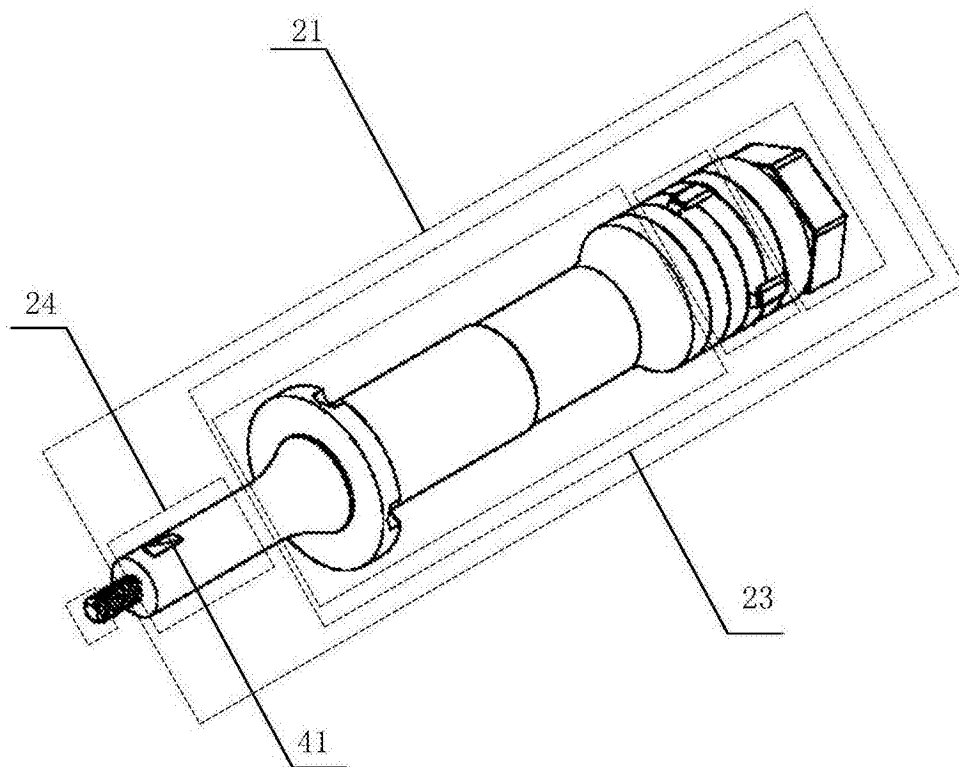


图4

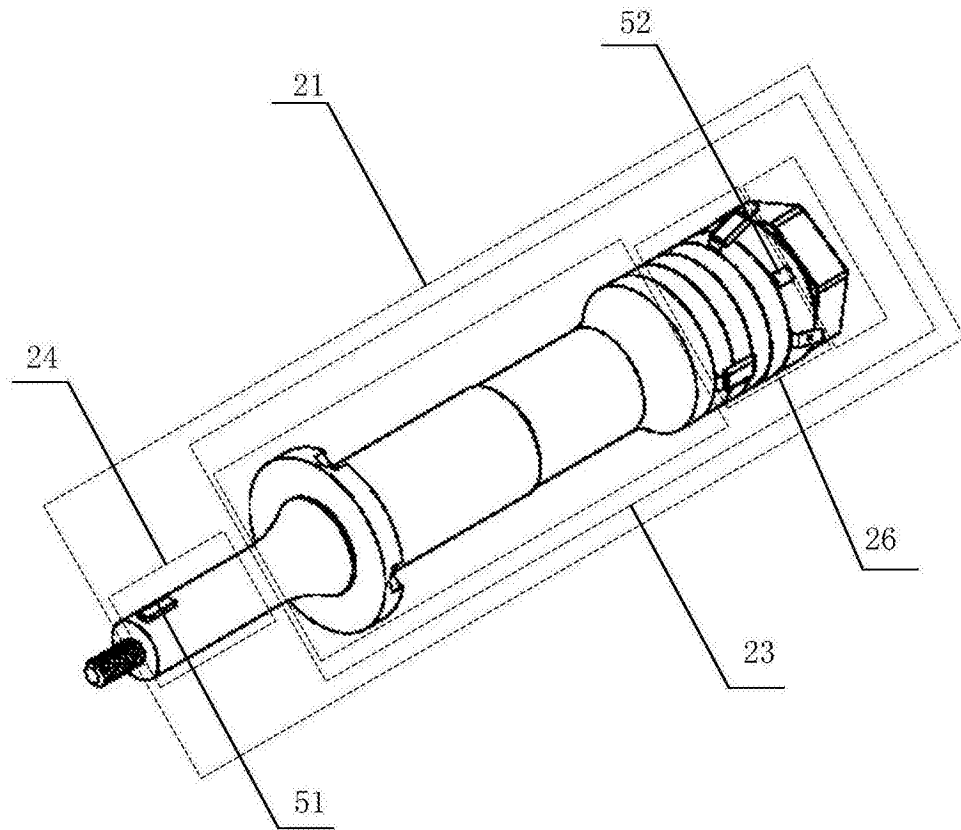


图5

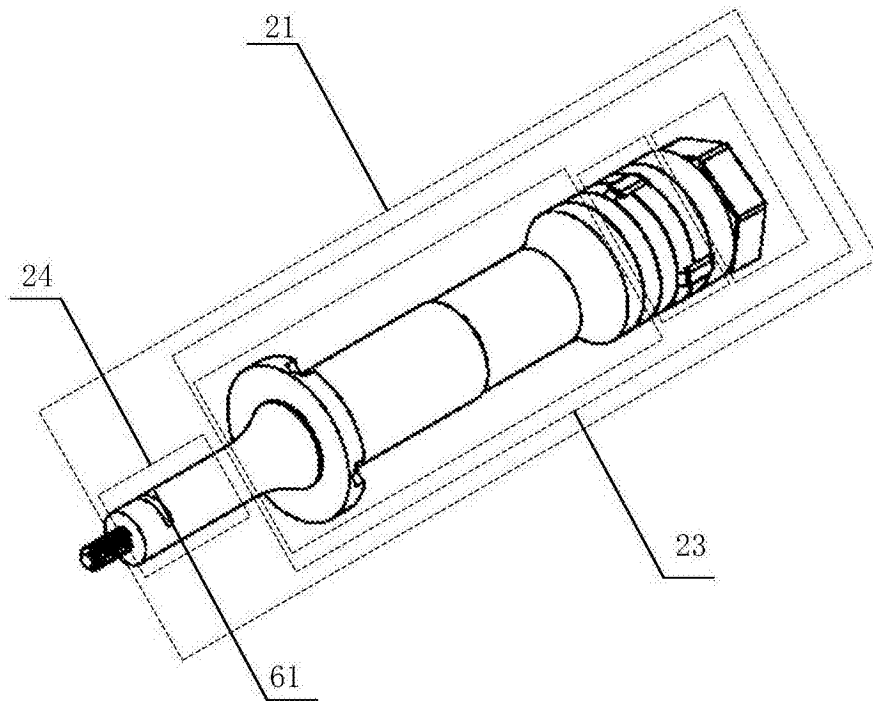


图6

专利名称(译)	一种扭振式超声手术刀系统		
公开(公告)号	CN106344120A	公开(公告)日	2017-01-25
申请号	CN201611034930.4	申请日	2016-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	厚凯(天津)医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	厚凯(天津)医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厚凯(天津)医疗科技有限公司		
[标]发明人	史文勇		
发明人	史文勇		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068		
代理人(译)	张海英 林波		
优先权	201610932378.4 2016-10-25 CN		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种扭振式超声手术刀系统。该扭振式超声手术刀系统包括超声组件和刀具，所述超声组件包括超声换能器和变幅杆，所述超声换能器用于产生超声振动信号，所述变幅杆用于放大所述超声振动信号的振幅；所述超声组件的质心偏离所述超声组件的中心轴线。本发明实施例通过将超声组件的质心偏离所述超声组件的中心轴线，使超声组件不仅产生纵向振动，还产生沿超声组件切线方向的扭动，从而达到无需增加额外的超声驱动器或扭转电机即可使超声手术刀工作于纵向和扭振的复合振动模式的效果，降低超声手术系统的结构复杂程度，有利于系统的集成化和轻量化。

