



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101828943 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 201010176223.5

(22) 申请日 2010.05.11

(71) 申请人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学  
城外环西路 100 号

(72) 发明人 潘继生 阎秋生

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 林丽明

(51) Int. Cl.

A61B 17/14 (2006.01)

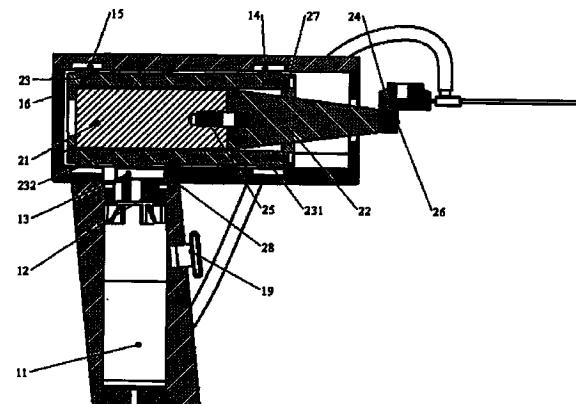
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种超声骨科手术锯

(57) 摘要

本发明是一种超声骨科手术锯。包括电机摆动手柄、超声发生器和冷却锯片系统。其中超声发生器包括有压电换能器、圆锥形变幅杆、安装座和锯片接头。本发明由于采用传统机械摆锯与超声锯复合的结构，通过超声发生器内的压电换能器和圆锥形变幅杆，将电能转化为机械能，经高频超声震荡，能够在进行骨科手术时使冷却锯齿所接触的硬骨组织细胞内的水汽化、蛋白氢键断裂，从而将需要切割的骨组织彻底破坏而完成切割。通过本发明的超声骨科手术锯进行手术时，可以完成包括松骨质、软骨质和硬骨质在内的所有骨头切割，不会破坏血管和神经组织。而且切割温度低，避免骨细胞在手术过程中被烧伤或烧死，保护骨细胞的生物性能，能促进患者手术后的复原，基本无锯片损耗。



1. 一种超声骨科手术锯，其特征在于包括电机摆动手柄（1）、超声发生器（2）和冷却锯片系统（3），其中电机摆动手柄（1）包括有带减速器的电机（11）、偏心轴（12）、滚动轴承（13），超声发生器（2）包括有压电换能器（21）、圆锥形变幅杆（22）、安装座（23）和锯片接头（24），偏心轴（12）与带减速器的电机（11）的输出轴连接，偏心轴（12）支承在滚动轴承（13）上，安装座（23）的外侧装设有外壳（16），安装座（23）的前端和后端分别设有第一旋转轴（231）及第二旋转轴（232），安装座（23）的底部设有安装槽（28），压电换能器（21）一端与圆锥形变幅杆（22）大端通过第一连接件（25）相连接，圆锥形变幅杆（22）小端与锯片接头（24）通过第二连接件（26）连接，圆锥形变幅杆（22）通过位于位移节点（29）处设有的法兰（27）与安装座（23）连接，滚动轴承（13）支承在安装座（23）底部设有的安装槽（28）上，安装座（23）通过该安装槽（28）与电机摆动手柄（1）的第一滚动轴承（13）连接，安装座（23）通过第一旋转轴（231）及第二旋转轴（232）固定在外壳（16）上，冷却锯片系统（3）包括有锯本体（31）、输液软管（34），锯本体（31）固装在锯片接头（24）上，且锯本体（31）的一端设有锯齿（33），另一端设有与输液软管（34）连通的液体接口（32）。

2. 根据权利要求1所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述安装座（23）通过第一旋转轴（231）上的第二滚动轴承（14）及第二旋转轴（232）上的第三滚动轴承（15）固定在外壳（16）上。

3. 根据权利要求2所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述外壳（16）上分别设有与第二滚动轴承（14）配合的第一轴承座（17）及与第三滚动轴承（15）配合的第二轴承座（18）。

4. 根据权利要求3所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述第一轴承座（17）为圆型轴承座，第二轴承座（18）为圆弧形轴承座。

5. 根据权利要求4所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述外壳（16）位于第二轴承座（18）旁设有十字形槽（35）。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述偏心轴（12）的轴承位中心线（36）偏离电机轴中心线（37）。

7. 根据权利要求6所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述第一连接件（25）为双头螺柱，第二连接件（26）为螺钉。

8. 根据权利要求7所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述电机摆动手柄（1）上装设有与带减速器的电机（11）连接的控制开关（19）。

9. 根据权利要求8所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述控制开关（19）为能实现冷却锯片系统（3）单摆动、单超声振动、摆动与超声振动复合三种功能切换的多功能开关。

10. 根据权利要求9所述的超声骨科手术锯，其特征在于上述法兰（27）为圆形法兰；安装座（23）的底部设有的安装槽（28）为长方形槽。

## 一种超声骨科手术锯

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声摆据，特别涉及一种在（外科）手术中可以实现骨头切割的超声骨科手术锯。属于骨科手术锯的创新技术。

### 背景技术

[0002] 在骨科手术中，经常需要使用摆动频率为 15000 次 / 分 ~ 20000 次 / 分的高速动力摆锯和长矢状锯片来切除包括骨头和软组织在内的活体组织。上海博进电子仪表设备工贸有限公司、Stryker 公司等国内外众多医疗器械公司生产的动力摆锯产品及美国专利 US20060009796A1 等公布的医用摆锯均能很好的完成上述手术切割工作。但这些高速动力锯在对骨头进行高速切割骨头时容易摩擦生热，使得在没有冷却的情况下温度过高而导致骨细胞热损失或坏死，容易导致植入物的松动，使手术后骨愈合推迟或甚至不愈合。同时，温度的升高也一定程度上加快了锯片的磨损，降低了锯片的使用寿命。

[0003] 近年来，超声复合加工技术在医学上的应用越来越广泛。压电陶瓷超声发生器的发明者——法国赛特力公司基于最尖端的双向动力超声发生器 SPNewtron 技术，推出了一种超声设备 :Piezotome TM 超声骨刀；随后，我国清华大学超声研究所于独立研发成功一种超声骨科手术仪（超声骨刀）；意大利 silfradent 研制成功了一种超声骨刀手术系统等。这些超声骨刀均具有无高速旋转、振幅小、切割面温度低、软组织识别、低温止血功能和多种用途刀具等功能，广泛应用于牙科、神经外科、耳鼻喉科、整形外科等细小手术环境中用于切除硬骨组织，但无法应用于关节置换手术或者其它需要进行大面积骨切割的手术中。

[0004] 为此，很有必要研究开发一种具有超声骨刀的低温切削效果、又具有高速动力摆锯大面积切割效果的新型骨科手术锯系统。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于考虑上述问题而提供一种无高速旋转、振幅小、切割面温度低、切割效率高、锯片零损耗的高效高精度的超声骨科手术锯。本发明设计合理，方便实用。

[0006] 本发明的技术方案是：本发明的超声骨科手术锯，包括电机摆动手柄、超声发生器和冷却锯片系统，其中电机摆动手柄包括有带减速器的电机、偏心轴、滚动轴承，超声发生器包括有压电换能器、圆锥形变幅杆、安装座和锯片接头，偏心轴与带减速器的电机的输出轴连接，偏心轴支承在滚动轴承上，安装座的外侧装设有外壳，安装座的前端和后端分别设有第一旋转轴及第二旋转轴，安装座的底部设有安装槽，压电换能器一端与圆锥形变幅杆大端通过第一连接件相连接，圆锥形变幅杆小端与锯片接头通过第二连接件连接，圆锥形变幅杆通过位于位移节点处设有的法兰与安装座连接，滚动轴承支承在安装座底部设有的安装槽上，安装座通过该安装槽与电机摆动手柄的第一滚动轴承连接，安装座通过第一旋转轴及第二旋转轴固定在外壳上，冷却锯片系统包括有锯本体、输液软管，锯本体固装在锯片接头上，且锯本体的一端设有锯齿，另一端设有与输液软管连通的液体接口。

[0007] 上述安装座通过第一旋转轴上的第二滚动轴承及第二旋转轴上的第三滚动轴承固定在外壳上。

[0008] 上述外壳上分别设有与第二滚动轴承配合的第一轴承座及与第三滚动轴承配合的第二轴承座。

[0009] 上述第一轴承座为圆型轴承座,第二轴承座为圆弧形轴承座。

[0010] 上述外壳位于第二轴承座旁设有十字形槽。

[0011] 上述偏心轴的轴承位中心线偏离电机轴中心线。

[0012] 上述第一连接件为双头螺柱,第二连接件为螺钉。

[0013] 上述电机摆动手柄上装设有与带减速器的电机连接的控制开关。

[0014] 上述控制开关为能实现冷却锯片系统单摆动、单超声振动、摆动与超声振动复合三种功能切换的多功能开关。

[0015] 上述法兰为圆形法兰;安装座的底部设有的安装槽为长方形槽。

[0016] 本发明由于采用传统机械摆锯与超声锯复合的结构,通过超声发生器内的压电换能器和圆锥形变幅杆,将电能转化为机械能,经高频超声震荡,能够在进行骨科手术时使冷却锯齿所接触的硬骨组织细胞内的水汽化、蛋白氢键断裂,从而将需要切割的骨组织彻底破坏而完成切割。单纯的超声振动只对特定硬度的骨组织具有破坏作用,不会破坏到血管、神经组织和软组织。当需要对硬度不高的软组织和松骨质进行切割时,可以采用纯摆动锯或者摆动锯与超声振动相结合的方法,在切割加工过程中可以通过冷却锯片系统的冷却加工功能,将切口温度控制在常温之内。因此,通过本发明的超声骨科手术锯进行手术时,可以完成包括松骨质、软骨质和硬骨质在内的所有骨头切割,不会破坏血管和神经组织。而且切割温度低,避免骨细胞在手术过程中被烧伤或烧死,保护骨细胞的生物性能,能促进患者手术后的复原,基本无锯片损耗。本发明是一种设计合理,方便实用,功能强大的超声骨科手术锯。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明实施例超声骨科手术锯的透视图;

[0018] 图 2 是本发明实施例超声骨科手术锯的装配图;

[0019] 图 3 是本发明实施例超声骨科手术锯的变幅杆零件透视图;

[0020] 图 4 是本发明实施例超声骨科手术锯的带旋转轴的安装座透视图;

[0021] 图 5 是本发明实施例超声骨科手术锯的外壳俯视图;

[0022] 图 6a)、b) 分别是本发明超声骨科手术锯偏心轴的全剖主视图和左视图;

[0023] 图 7 是本发明超声骨科手术锯的工作示意图;

[0024] 图中:1. 电机摆动手柄,11. 电机,12. 偏心轴,13. 第一滚动轴承,14. 第二滚动轴承,15. 第三滚动轴承,16. 外壳,17. 第一轴承座,18. 第二轴承座,19. 开关,2. 超声发生器,21. 压电换能器,22. 圆锥形变幅杆,23. 安装座,231. 第一旋转轴,232. 第二旋转轴,24. 锯片接头,25. 第一连接件,26. 第二连接件,27. 法兰,28. 安装槽,29. 零位移节点,3. 冷却锯片系统,31. 锯本体,32. 液体接口,33. 锯齿,34. 输液软管,35. 十字形槽,36. 偏心轴 12 的轴承位中心线,37. 电机轴中心线,38. 骨头。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0026] 图 1、图 2 给出了本发明所涉及的超声骨科手术锯，本发明的超声骨科手术锯，包括电机摆动手柄 1、超声发生器 2 和冷却锯片系统 3，其中电机摆动手柄 (1) 包括有带减速器的电机 11、偏心轴 12、滚动轴承 13，超声发生器 2 包括有压电换能器 21、圆锥形变幅杆 22、安装座 23 和锯片接头 24，偏心轴 12 与带减速器的电机 11 的输出轴连接，偏心轴 12 支承在滚动轴承 13 上，安装座 23 的外侧装设有外壳 16，安装座 23 的前端和后端分别设有第一旋转轴 231 及第二旋转轴 232，安装座 23 的底部设有安装槽 28，压电换能器 21 一端与圆锥形变幅杆 22 大端通过第一连接件 25 相连接，圆锥形变幅杆 22 小端与锯片接头 24 通过第二连接件 26 连接，圆锥形变幅杆 22 通过位于位移节点 29 处设有的法兰 27 与安装座 23 连接，滚动轴承 13 支承在安装座 23 底部设有的安装槽 28 上，安装座 23 通过该安装槽 28 与电机摆动手柄 1 的第一滚动轴承 13 连接，安装座 23 通过第一旋转轴 231 及第二旋转轴 232 固定在外壳 16 上，冷却锯片系统 3 包括有锯本体 31、输液软管 34，锯本体 31 固装在锯片接头 24 上，且锯本体 31 的一端设有锯齿 33，另一端设有与输液软管 34 连通的液体接口 32。冷却锯片系统 3 的锯本体 31 具有冷却液通槽，输液软管 34 与外部的注射泵相连，注射泵内装有手术所需的冰盐水等冷却液或消毒液。

[0027] 本实施例中，上述安装座 23 通过第一旋转轴 231 上的第二滚动轴承 14 及第二旋转轴 232 上的第三滚动轴承 15 固定在外壳 16 上。

[0028] 上述外壳 16 上分别设有与第二滚动轴承 14 配合的第一轴承座 17 及与第三滚动轴承 15 配合的第二轴承座 18。本实施例中，上述第一轴承座 17 为圆型轴承座，第二轴承座 18 为圆弧形轴承座。

[0029] 本实施例中，上述外壳 16 位于第二轴承座 18 旁设有十字形槽 35。

[0030] 上述偏心轴 12 的轴承位中心线 36 偏离电机轴中心线 37。

[0031] 本实施例中，上述第一连接件 25 为双头螺柱，第二连接件 26 为螺钉。

[0032] 上述电机摆动手柄 1 上装设有与带减速器的电机 11 连接的控制开关 19。

[0033] 本实施例中，上述控制开关 19 为能实现冷却锯片系统 3 单摆动、单超声振动、摆动与超声振动复合三种功能切换的多功能开关。

[0034] 本实施例中，上述法兰 27 为圆形法兰；安装座 23 的底部设有的安装槽 28 为长方形槽。

[0035] 本发明的工作原理如下：如图 7 所示，当选择开关 19 为单摆动时，本发明的超声骨科手术锯所涉及的带减速器的电机 11 通电开始旋转，通过键、偏心轴 12、滚动轴承 13 以及长方形槽 28，使得超声发生器 2 整体绕旋转轴 231 轴线摆动，由于超声发生器 2 与冷却锯片系统 3 通过螺钉连接为一整体，所以冷却锯片系统 3 的锯本体 31 的运动也为绕旋转轴 231 轴线的摆动运动，当锯齿 33 接触到松骨质或者软组织时，即可以实现骨头的机械切割。由于电机 11 通过减速，因而产生的振动频率不会过高，因而切割处的骨组织和锯片温度不会过高，但为了安全起见，可以可选择性通过外部注射泵将冰盐水等冷却液或消毒液通过输液软管 34 及液体接口 32 和锯本体 31 传输到锯齿 33，以达到降低切口和锯片温度的目的。

[0036] 当选择开关 19 为单超声振动时，本发明的超声骨科手术锯所涉及的压电换能器 21 在外面电源的驱动下产生能量转换，把电能转化为高频振动，通过与圆锥形变幅杆 22 相

连接，使得振幅扩大，使得安装在圆锥形变幅杆 22 的冷却锯片系统 3 整体振动，由于圆锥形变幅杆 22 是通过位于零位移节点 29 处的一圆形法兰 27 安装在带旋转轴的安装座 23 上，因而安装座 23 并不会产生振动。当锯齿 33 接触到硬质骨头时，硬骨组织细胞内的水在高频振动下迅速汽化、蛋白氢键断裂，从而实现骨组织彻底破坏而完成切割。切割的同时，可选择性通过外部注射泵将冰盐水等冷却液或消毒液通过输液软管 34 及液体接口 32 和锯本体 31 传输到锯齿 33，以达到降低切口和锯片温度的目的，可以避免骨细胞在切割过程中被烧伤或烧死，有效地保护骨细胞的生物性能。同时，单纯的超声振动只对特定硬度的骨组织具有破坏作用，不会破坏到血管、神经组织和软组织。

[0037] 当选择开关 19 为摆动与超声振动复合时，本发明的超声骨科手术锯能综合上述单摆动和单超声振动功能，当被切割骨头的硬度比较高的硬骨时超声振动切割起作用，当被切割的硬度比较低时，主要是摆锯起作用，因而可以实现硬骨、松骨质和软骨质骨材料的切割。

[0038] 通过本发明的超声骨科手术锯能够根据实际需求选择单摆动、单超声振动、摆动与超声振动复合三种功能进行骨组织切割，可以选择性地完成包括松骨质、软骨质和硬骨质在内的所有骨头切割，不会破坏血管和神经组织。而且切割温度低，避免骨细胞在手术过程中被烧伤或烧死，保护骨细胞的生物性能，能促进患者手术后的复原，基本无锯片损耗。因而，本发明是一种设计合理，方便实用，功能强大的超声骨科手术锯。

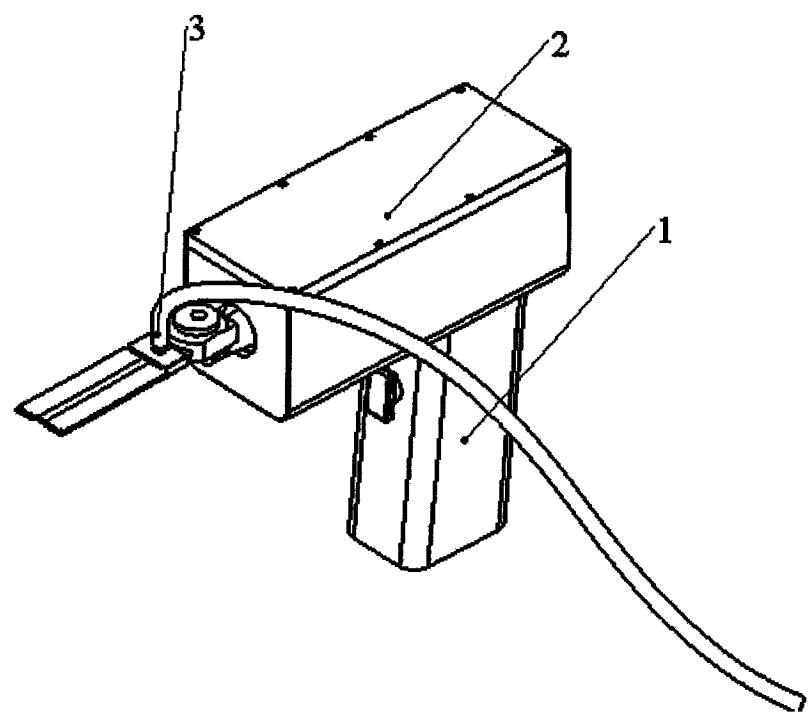


图 1

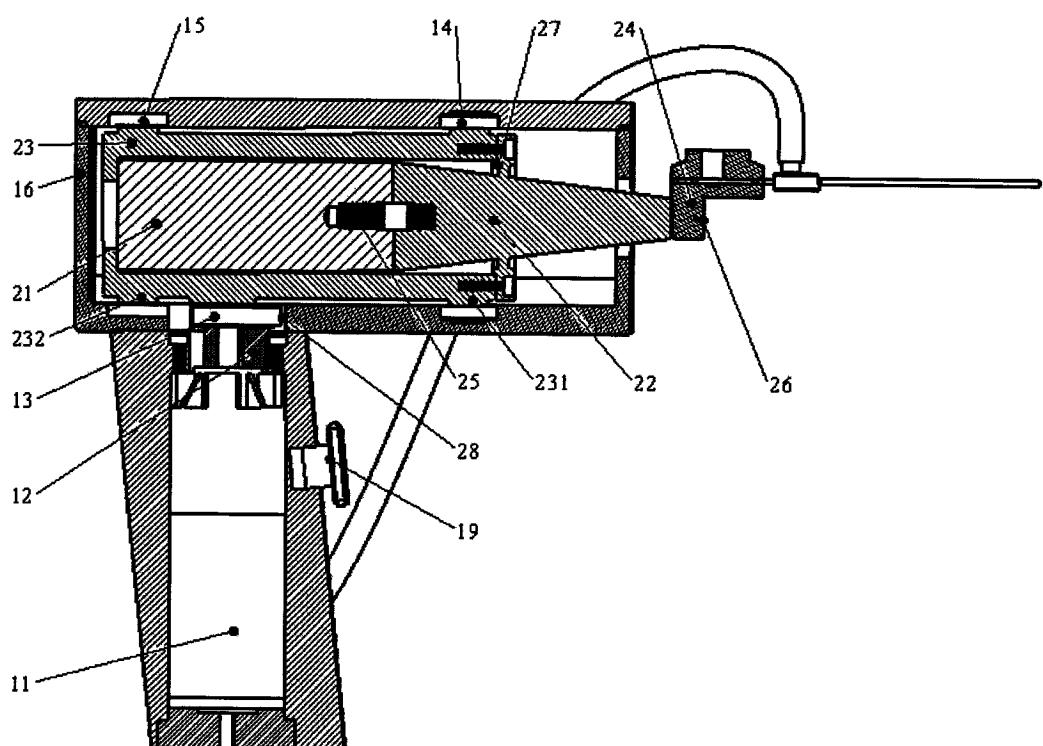


图 2

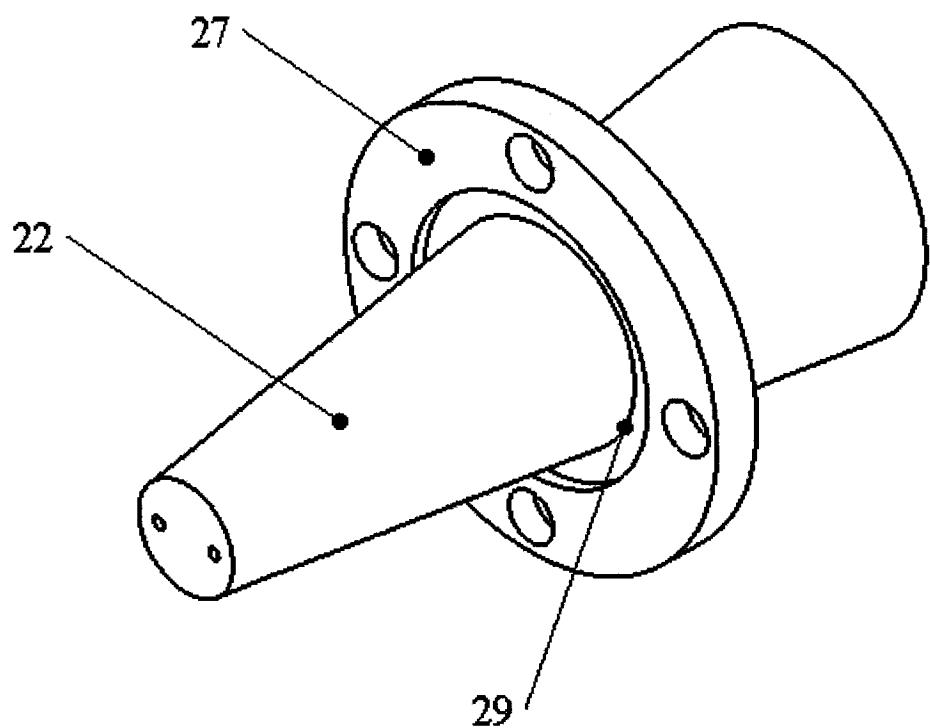


图 3

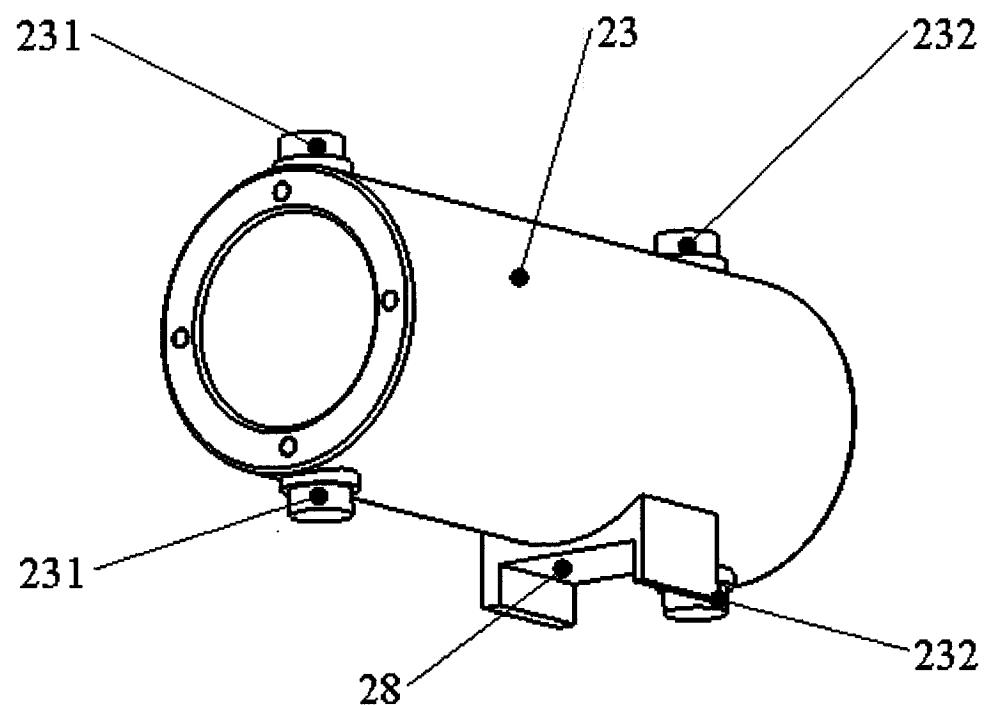


图 4

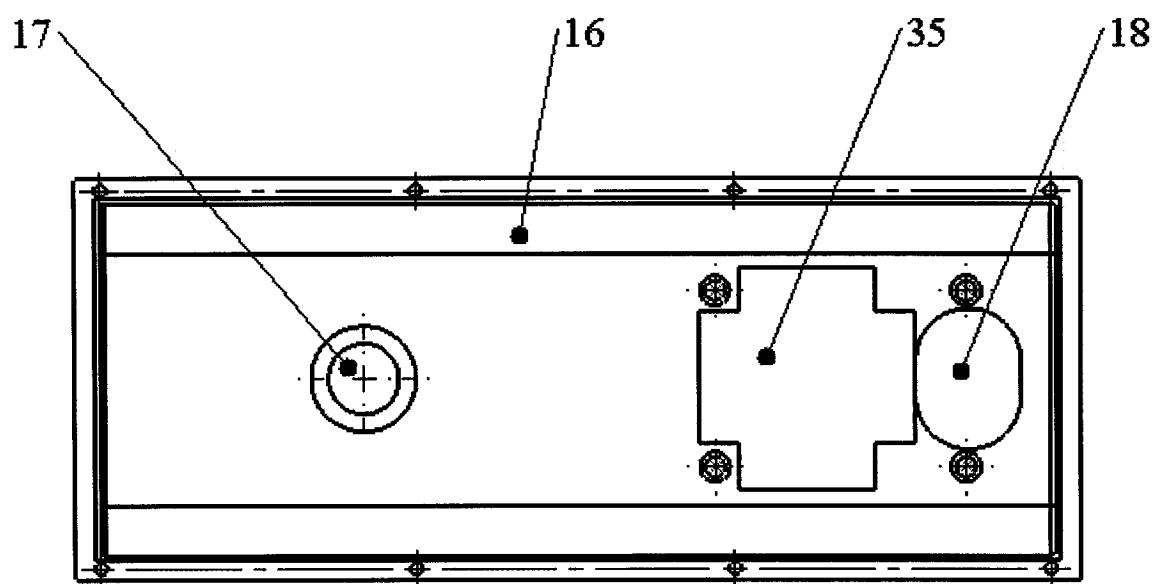
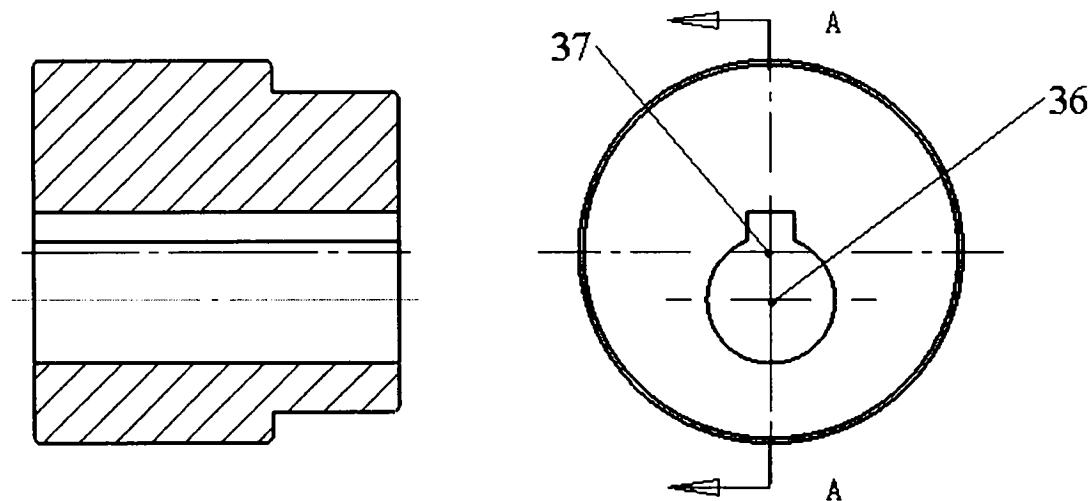


图 5



a)

b)

图 6

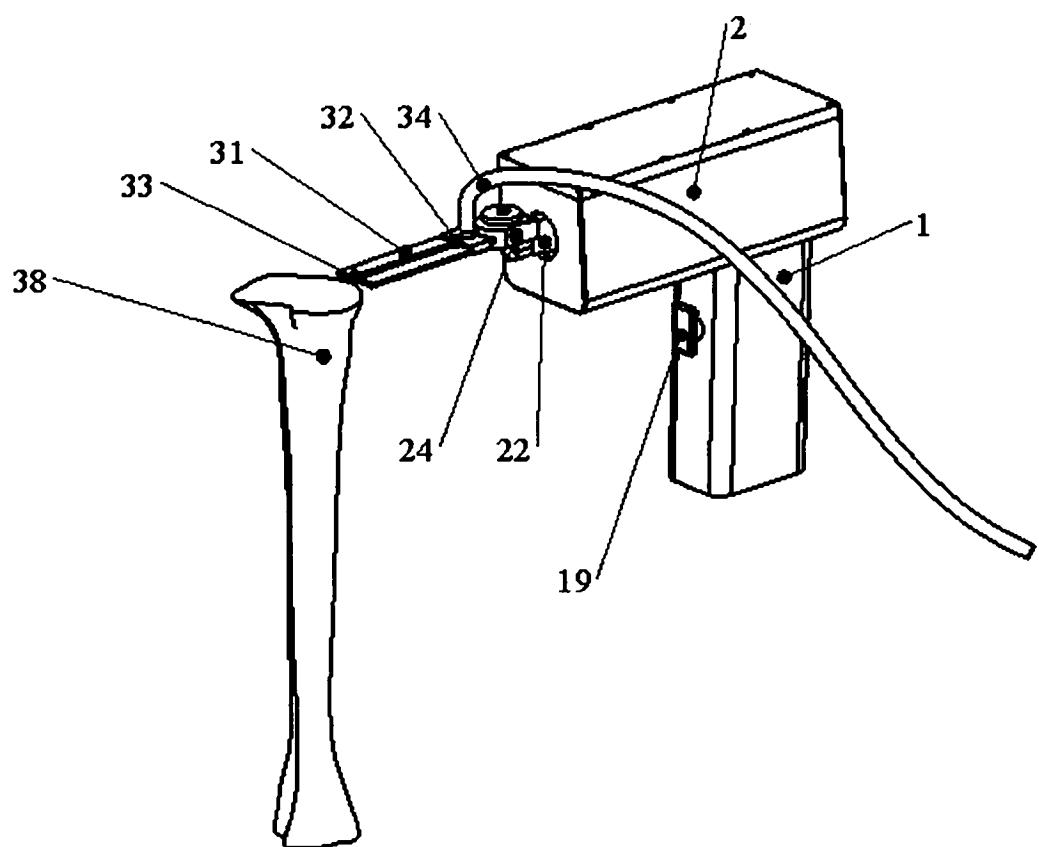


图 7

专利名称(译)	一种超声骨科手术锯		
公开(公告)号	<a href="#">CN101828943A</a>	公开(公告)日	2010-09-15
申请号	CN201010176223.5	申请日	2010-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
[标]发明人	潘继生 阎秋生		
发明人	潘继生 阎秋生		
IPC分类号	A61B17/14		
代理人(译)	林丽明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明是一种超声骨科手术锯。包括电机摆动手柄、超声发生器和冷却锯片系统。其中超声发生器包括有压电换能器、圆锥形变幅杆、安装座和锯片接头。本发明由于采用传统机械摆锯与超声锯复合的结构，通过超声发生器内的压电换能器和圆锥形变幅杆，将电能转化为机械能，经高频超声震荡，能够在进行骨科手术时使冷却锯齿所接触的硬骨组织细胞内的水汽化、蛋白氢键断裂，从而将需要切割的骨组织彻底破坏而完成切割。通过本发明的超声骨科手术锯进行手术时，可以完成包括松骨质、软骨质和硬骨质在内的所有骨头切割，不会破坏血管和神经组织。而且切割温度低，避免骨细胞在手术过程中被烧伤或烧死，保护骨细胞的生物性能，能促进患者手术后的复原，基本无锯片损耗。

