



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03131540.2

[43] 公开日 2003 年 10 月 29 日

[11] 公开号 CN 1451358A

[22] 申请日 2003.5.23 [21] 申请号 03131540.2

[71] 申请人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市汉口路 22 号

[72] 发明人 宁新宝 吴 魏 徐寅林 李德华
马千里

[74] 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公
司

代理人 汤志武 王鹏翔

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种精确校订超声外科手术刀谐振
频率的方法

[57] 摘要

一种可精确校订谐振频率的超声外科手术刀：
以电插头用于与超声刀主机电气连接；端盖和螺钉
用于与手柄外壳的封装；后盖板用于与压电晶片的
装夹；电极用于与压电晶片的电气连接，压电晶片
用于将电能转换成为超声机械能；密封圈用于密
封；手柄外壳和刀头等。采用 1/4 波长振子系统配
合无前盖板的一级阶梯型变幅杆的复合体构成的手
持治疗头设计，将传统的超声手持治疗头振子的前
盖板及其相连的 $\lambda/2$ 变幅杆匹配级简化省略，使得
其外型尺寸大为减小，重量减轻；通过装配后微调
式中 Δ (Δl 的范围约 2 ~ 5mm 之间) 的加工尺寸，
可使超声手持治疗头精确工作于设计的谐振频率
上。

1、一种精确校订超声外科手术刀谐振频率的方法，包括端盖和螺钉用于与手柄外壳的封装；后盖板用于与压电晶片的装夹；电极用于与压电晶片的电气连接，压电晶片用于将电能转换成为超声机械能；密封圈用于密封；手柄外壳和超声刀刀头，其特征是超声刀刀头采用 $1/4$ 波长振子系统配合无前盖板的一级阶梯型变幅杆的复合体构成的手持治疗头设计，变幅杆小端长度 l_4 ， $l_4 = \lambda /4 + \Delta l$ ， Δl 设计工艺公差，用于装配后精确校订超声手持治疗头的谐振频率，通过装配后微调式中 Δl 的加工尺寸，可使超声手持治疗头精确工作于设计的谐振频率上。

2、由权利要求 1 所述的精确校订超声外科手术刀谐振频率的方法，其特征是 Δl 的范围约 0.5~5mm 之间。

一种精确校订超声外科手术刀谐振频率的方法

一、技术领域

本发明涉及一种超声波医疗仪器，特别是涉及作为超声外科手术装置中有手持治疗头的超声手术刀，尤其是一种可精确校订超声外科手术刀谐振频率的方法。

二、背景技术

超声手术刀利用超声振动辐射，使组织分离，达到切割的目的，且有不损伤周围组织、出血少等特点。目前，现有的超声手持治疗头大都采用 $1/2$ 波长振子与 n 倍 $1/2$ 波长变幅杆所构成，但其加工中的选材、装配及工艺要求甚高，稍有误差就不能满足其谐振频率的设计要求而报废；同时，已合格的超声手持治疗头在储存和使用过程中因时效老化、磨损等也易造成该超声手持治疗头偏离其谐振频率而失效或缩短使用时间。

三、发明内容

本发明的目的是：提供一种可精确校订谐振频率的超声外科手术刀：根据“局部共振工具系统”的思路，提出了一种简洁的设计方案，即采用 $1/4$ 波长振子系统配合无前盖板的一级阶梯型变幅杆的复合体构成的手持治疗头设计，将传统的超声手持治疗头振子的前盖板及其相连的 $\lambda/2$ 变幅杆匹配级简化省略，使得其外型尺寸大为减小，重量减轻；同时根据式(1)和式(2)，通过装配后微调式中 Δl (Δl 的范围约 $0.5\sim5\text{mm}$ 之间) 的加工尺寸，可使超声手持治疗头精确工作于设计的谐振频率上。

本发明的目的是这样实现的：一种精确校订超声外科手术刀谐振频率的方法，包括端盖和螺钉用于与手柄外壳的封装；后盖板用于与压电晶片的装夹；电极用于与压电晶片的电气连接，压电晶片用于将电能转换成为超声机械能；密封圈用于密封；手柄外壳固定超声刀刀头，超声刀刀头采用 $1/4$ 波长振子系统配合无前盖板的一级阶梯型变幅杆的复合体构成的手持治疗头设计，变幅杆小端长度 l_4 ， $l_4=\lambda/4 + \Delta l$ ， Δl 设计工艺公差，用于装配后精确校订超声手持治疗头的谐振频率，通过装配后微调式中 Δl 的加工尺寸，可使超声手持治疗头精确工作于设计的谐振频率上。

具体言之：

(1) 结构采用夹芯式压电换能器结构形式(如图1所示)，PZT压电陶瓷晶片构成一组电-声换能器组件(如图1中所示)。中间电极片采用薄电极型式，外圆及中心孔直径与压电晶片相同。

(2) 后盖板 l_3 (如图1中所示)压电陶瓷晶片构成的 $1/4$ 波长振子系统，长度 l_3 由式

$$\operatorname{tg} \theta_3 = \frac{Z_2}{Z_3} \left(\operatorname{ctg} \theta_2 - \frac{2 K_{33}}{\theta_2} \right)$$

和

$$l_3 = \frac{c_3 \theta_3}{\omega}$$

确定，并与压电陶瓷晶片装于手柄外壳中。

(3) 超声变幅杆为一般阶梯型变幅杆的结构形式(如图1中I区所示)，变幅杆 l_1 杆总长由

$$l_1 = (2n+1) \lambda / 4 \quad (1)$$

确定，式(4-2)中 $n=1, 2, 3 \dots$, λ 为声波波长；图1中的IV区为安装工艺结构，用于与手柄外壳的连接。变幅杆小端长度 l_4 。

$$l_4 = \lambda / 4 + \Delta l \quad (2)$$

式中， Δl 设计工艺公差，用于装配后精确校订超声手持治疗头的谐振频率。通过磨削 Δl 的长度，精确校订超声手持治疗头的谐振频率。

本发明的特点是：采用 $1/4$ 波长振子系统配合无前盖板的一级阶梯型变幅杆的复合体构成的手持治疗头设计，将传统的超声手持治疗头振子的前盖板及其相连的 $\lambda / 2$ 变幅杆匹配级简化省略，使得其外型尺寸大为减小，重量减轻；同时根据式(1)和式(2)，通过装配后微调式中 Δl (Δl 的范围约 $0.5 \sim 5\text{mm}$ 之间) 的加工尺寸，可使超声手持治疗头精确工作于设计的谐振频率上。本发明避免用电路调节频率的方法来精确校订超声手持治疗头的谐振频率，因为电路本身的工作频率一般在超声的 $20 \sim 35\text{kc}$ 范围内，一般固定电路的工作频率较好，这样使电路的工作可靠，对于使用者更方便。

四、附图说明

图1为本发明可精确校订谐振频率超声外科手术刀的结构示意图

图中：1、插头用于与超声刀主机电气连接；2、电线；3、端盖和4、螺钉用于与手柄外壳的封装；5、后盖板用于与压电晶片的装夹；6、电极用于与压电晶片的电气连接，7、压电晶片用于将电能转换成为超声机械能；8、密封圈用于密封；9、手柄外壳和10、刀头等。

五、具体实施方式

如图中装配超声外科手术刀，并使变幅杆小端长度 l_4 如上式设计，有意留出 Δl ，其范围约 $0.5 \sim 5\text{mm}$ 之间。

Δl 为设计工艺公差，装配后超声手持治疗头的谐振频率通过磨削 Δl 的长度来决定，即精确校订超声手持治疗头的谐振频率。

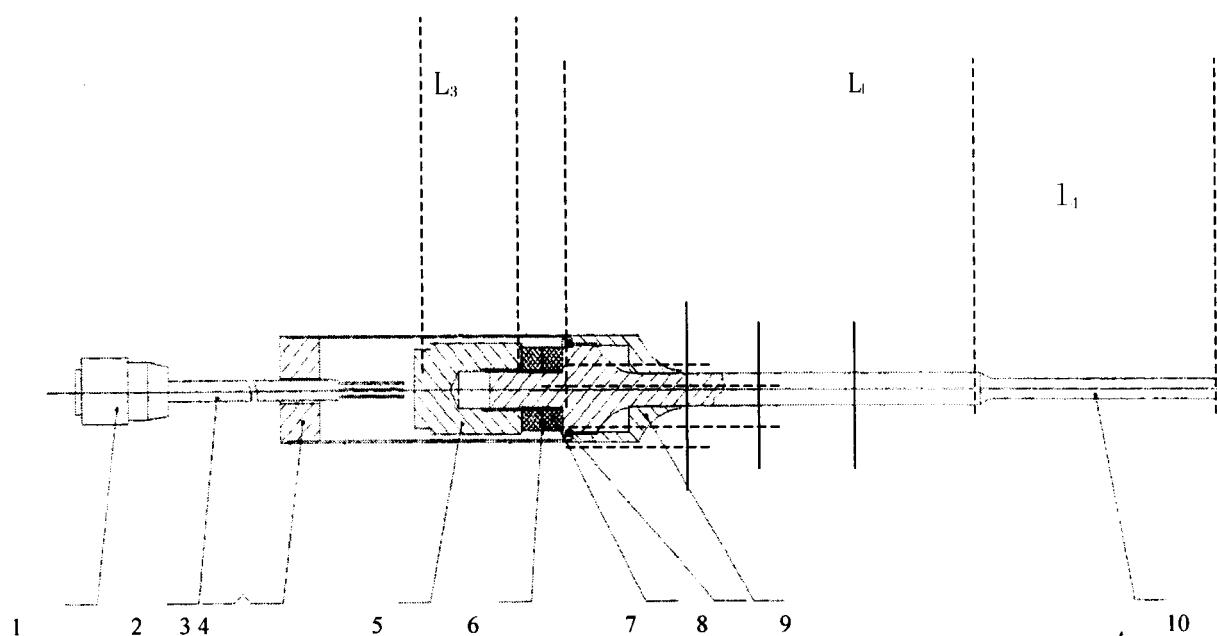


图 1

专利名称(译)	一种精确校订超声外科手术刀谐振频率的方法		
公开(公告)号	CN1451358A	公开(公告)日	2003-10-29
申请号	CN03131540.2	申请日	2003-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	南京大学		
申请(专利权)人(译)	南京大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京大学		
[标]发明人	宁新宝 吴巍 徐寅林 李德华 马千里		
发明人	宁新宝 吴巍 徐寅林 李德华 马千里		
IPC分类号	A61B17/32		
代理人(译)	王鹏翔		
其他公开文献	CN1235550C		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种可精确校订谐振频率的超声外科手术刀：以电插头用于与超声刀主机电气连接；端盖和螺钉用于与手柄外壳的封装；后盖板用于与压电晶片的装夹；电极用于与压电晶片的电气连接，压电晶片7用于将电能转换成为超声机械能；密封圈用于密封；手柄外壳和刀头等。采用1/4波长振子系统配合无前盖板的一级阶梯型变幅杆的复合体构成的手持治疗头设计，将传统的超声手持治疗头振子的前盖板及其相连的λ/2变幅杆匹配级简化省略，使得其外型尺寸大为减小，重量减轻；通过装配后微调式中Δl(Δl的范围约2~5mm之间)的加工尺寸，可使超声手持治疗头精确工作于设计的谐振频率上。

