



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109965907 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910361645.0

(22)申请日 2019.04.30

(71)申请人 中国医学科学院生物医学工程研究所

地址 300192 天津市南开区白堤路236号

申请人 天津迈达医学科技股份有限公司

(72)发明人 杨军 高璇 宋学东 王晓春  
周盛 王文赛

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201

代理人 杜文茹

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/10(2006.01)

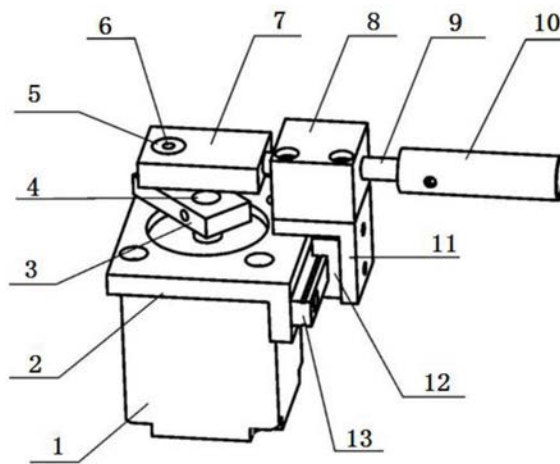
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法

(57)摘要

一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法,包括超声换能器和探头主体,超声换能器的一端轴向连接直线导向轴的一端,直线导向轴的另一端贯穿直线轴承连接摆动驱动机构,摆动驱动机构用于驱动所述的直线导向轴带动所述超声换能器沿X方向按设定的不同距离往复运动,直线轴承通过直线轴承架连接设置在探头主体侧边的能够在超声换能器沿X方向往复运动的同时引导直线轴承带动直线导向轴和超声换能器沿Y方向移动的导向机构,从而形成了换能器的弧线运动。使用方法使步进电机以±α角度左右转动,通过摆臂带动拨杆进行弧线运动,从而超声换能器弧线运动。本发明的超声换能器以适应眼球的弧度运动,从而使角膜及房角部位均处于超声换能器的焦区内。



1. 一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,包括有超声换能器(10)和探头主体(2),其特征在于,所述超声换能器(10)的一端轴向连接直线导向轴(9)的一端,所述直线导向轴(9)的另一端贯穿直线轴承(8)连接摆动驱动机构,所述摆动驱动机构用于驱动所述的直线导向轴(9)带动所述超声换能器(10)沿X方向按设定的不同距离往复运动,所述直线轴承(8)通过直线轴承架(11)连接设置在所述探头主体(2)侧边的能够在所述超声换能器(10)沿X方向往复运动的同时引导所述直线轴承(8)带动直线导向轴(9)和超声换能器(10)沿Y方向移动的导向机构,从而形成了换能器(10)的弧线运动。

2. 根据权利要求1所述的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,其特征在于,所述的摆动驱动机构,包括有位于探头主体(2)上面的摆臂(3)和摆块(7),以及固定设置在所述探头主体(2)下面的步进电机(1),所述步进电机(1)的输出轴(4)贯穿所述探头主体(2)固定连接位于探头主体(2)上面的摆臂(3)的一端,用于驱动所述摆臂(3)按设定的角度摆动,所述摆臂(3)的另一端垂直向上的固定设置有拨杆(6),所述拨杆(6)在摆臂(3)的带动下呈弧向运动,所述拨杆(6)的顶端嵌入在安装于摆块(7)一端的滚珠轴承(5)的内套中,带动所述摆块(7)沿X方向按设定的距离往复运动,所述摆块(7)的另一端的侧边固定连接所述直线导向轴(9)。

3. 根据权利要求2所述的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,其特征在于,所述的步进电机(1)是按 $10\sim 90$ 度的角度双向往复旋转。

4. 根据权利要求1所述的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,其特征在于,所述的导向机构包括有固定连接在所述探头主体(2)临近超声换能器(10)一侧的侧面上的直线导轨(13),以及滑动连接在所述直线导轨(13)上的滑块(12),所述直线轴承架(11)为L形结构,所述直线轴承(8)固定设置在所述L形结构的水平部分上,所述L形结构的垂直部分固定连接所述滑块(12)上。

5. 一种权利要求1所述的用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头的使用方法,其特征在于,首先使超声换能器(10)的探头对应被扫描的眼部,开启步进电机(1)以 $\pm\alpha$ 角度左右转动,通过摆臂(3)带动拨杆(6)进行弧线运动,拨杆(6)通过滚珠轴承(5)带动摆块(7)、直线导向轴(9)和超声换能器(10)运动,通过直线导轨(13)和固定在滑块(12)上的直线轴承(8)的约束,使超声换能器(10)产生与拨杆(6)相同的弧线运动,同时保持方向不变。

6. 根据权利要求5所述的用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头的使用方法,其特征在于,扫描中,设定拨杆(6)距步进电机(1)的输出轴(4)的距离为R,实现扫描的宽度 $L=2R\sin\alpha$ ,超声换能器(10)以弧线运动,从而使角膜(17)及房角(16)部位均处于超声换能器(10)的焦区(14)内,从而得到完整的眼前节超声图像。

## 一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种扫描探头。特别是涉及一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法。

### 背景技术

[0002] 眼科超声生物显微镜是用来观察眼前节疾病的高频超声成像设备,主要观察角膜、虹膜以及房角结构,一般采用35MHz~50MHz的超声频率,比一般B超所采用的频率高得多,这个频段的超声因其超常的分辨能力,在皮肤、甲状腺及眼部等浅表器官疾病诊断方面具有十分重要的意义。高频超声图像的分辨力与换能器的中心频率成正比,中心频率越高,图像分辨力越好。

[0003] 根据超声波的物理特征,超声图像的侧向分辨力由超声波的波束宽度决定,因此超声成像设备均采用聚焦的方式来收窄波束宽度,在焦点附近具有较好的分辨力和超声强度,这各区域称作焦区102。常用的电子扫描探头有换能器阵列组成,可以通过发射与接收技术实现动态聚焦,即在超声传播方向上的各点分别聚焦,使各个深度上均获得较好的分辨力,然而,在35MHz~50MHz频段,阵列式换能器制作困难,因而目前在高频超声领域多采用聚焦的单阵元换能器机械扫描方式采集高频超声图像。眼科超声生物显微镜常用的机械扫描方式是线性扫描,即由聚焦的单阵元换能器以直线运动的方式完成扫描。

[0004] 聚焦的单阵元换能器具有固定的焦距,其焦点与换能器表面的距离是固定的,因此在线性扫描时仅能在某一深度上获得较好的信息,通过人为调节换能器与探测对象的距离来获得不同深度高质量的信息。对于眼球这样球形器官,线性扫描具有明显的局限性,将焦点置于角膜,则角膜较清晰,而房角结构不清晰,将焦点置于房角则角膜不清晰,因而实际应用中只能分别观察各个部位,而难以获得眼前节的高质量全景图像(见图1),这是目前眼科超声生物显微镜普遍存在的缺点。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种能够以近似眼球的弧度进行扫描的用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,包括有超声换能器和探头主体,所述超声换能器的一端轴向连接直线导向轴的一端,所述直线导向轴的另一端贯穿直线轴承连接摆动驱动机构,所述摆动驱动机构用于驱动所述的直线导向轴带动所述超声换能器沿X方向按设定的不同距离往复运动,所述直线轴承通过直线轴承架连接设置在所述探头主体侧边的能够在所述超声换能器沿X方向往复运动的同时引导所述直线轴承带动直线导向轴和超声换能器沿Y方向移动的导向机构,从而形成了换能器的弧线运动。

[0007] 所述的摆动驱动机构,包括有位于探头主体上面的摆臂和摆块,以及固定设置在所述探头主体下面的步进电机,所述步进电机的输出轴贯穿所述探头主体固定连接位于探

头主体上面的摆臂的一端,用于驱动所述摆臂按设定的角度摆动,所述摆臂的另一端垂直向上的固定设置有拨杆,所述拨杆在摆臂的带动下呈弧向运动,所述拨杆的顶端嵌入在安装于摆块一端的滚珠轴承的内套中,带动所述摆块沿X方向按设定的距离往复运动,所述摆块的另一端的侧边固定连接所述直线导向轴。

[0008] 所述的步进电机是按 $10\sim 90$ 度的角度双向往复旋转。

[0009] 所述的导向机构包括有固定连接在所述探头主体临近超声换能器一侧的侧面上的直线导轨,以及滑动连接在所述直线导轨上的滑块,所述直线轴承架为L形结构,所述直线轴承固定设置在所述L形结构的水平部分上,所述L形结构的垂直部分固定连接所述滑块上。

[0010] 一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头的使用方法,首先使超声换能器的探头对应被扫描的眼部,开启步进电机以 $\pm\alpha$ 角度左右转动,通过摆臂带动拨杆进行弧线运动,拨杆通过滚珠轴承带动摆块、直线导向轴和超声换能器运动,通过直线导轨和固定在滑块上的直线轴承的约束,使超声换能器产生与拨杆相同的弧线运动,同时保持方向不变。

[0011] 扫描中,设定拨杆距步进电机的输出轴的距离为R,实现扫描的宽度 $L=2R\sin\alpha$ ,超声换能器以弧线运动,从而使角膜及房角部位均处于超声换能器的焦区内,从而得到完整的眼前节超声图像。

[0012] 本发明的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法,实现超声换能器在扫描平面中弧线运动,以适应眼球的弧度,从而使角膜及房角部位均处于超声换能器的焦区内。有益效果是:

[0013] (1) 实现高频超声的弧线扫描方式;

[0014] (2) 可通过选取不同的R长及 $\alpha$ 角度,可实现不同扫描弧度和扫描范围的超声探查;

[0015] (3) 通过设计符合人眼球弧度和房角到房角距离的参数,可实现扫描过程中角膜及房角部位均处于超声换能器的焦区内。

## 附图说明

[0016] 图1是现有技术的眼科超声生物显微镜扫描方式示意图;

[0017] 图2是本发明一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头的结构示意图;

[0018] 图3是本发明一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头的扫描原理图。

[0019] 图中

- |        |           |           |
|--------|-----------|-----------|
| [0020] | 1: 步进电机   | 2: 探头主体   |
| [0021] | 3: 摆臂     | 4: 输出轴    |
| [0022] | 5: 滚珠轴承   | 6: 拨杆     |
| [0023] | 7: 摆块     | 8: 直线轴承   |
| [0024] | 9: 直线导向轴  | 10: 超声换能器 |
| [0025] | 11: 直线轴承架 | 12: 滑块    |
| [0026] | 13: 直线导轨  | 14: 焦区    |
| [0027] | 15: 眼球    | 16: 房角    |
| [0028] | 17: 角膜    | 102: 焦区   |

## 具体实施方式

[0029] 下面结合实施例和附图对本发明的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法做出详细说明。

[0030] 如图2所示,本发明的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,包括有超声换能器10和探头主体2,所述超声换能器10的一端轴向连接直线导向轴9的一端,所述直线导向轴9的另一端贯穿直线轴承8连接摆动驱动机构,所述摆动驱动机构用于驱动所述的直线导向轴9带动所述超声换能器10沿X方向按设定的距离往复运动,所述直线轴承8通过直线轴承架11连接设置在所述探头主体2侧边的能够在所述超声换能器10沿X方向往复运动的同时引导所述直线轴承8带动直线导向轴9和超声换能器10沿Y方向移动的导向机构。

[0031] 所述的摆动驱动机构,包括有位于探头主体2上面的摆臂3和摆块7,以及固定设置在所述探头主体2下面的步进电机1,所述步进电机1的输出轴4贯穿所述探头主体2固定连接位于探头主体2上面的摆臂3的一端,用于驱动所述摆臂3按设定的角度摆动,所述的步进电机1是按 $10\sim 90$ 度的角度双向往复旋转。所述摆臂3的另一端垂直向上的固定设置有拨杆6,所述拨杆6在摆臂3的带动下呈弧线运动,所述拨杆6的顶端嵌入在安装于摆块7一端的滚珠轴承5的内套中,带动所述摆块7沿X方向按设定的距离往复运动,所述摆块7的另一端的侧边固定连接所述直线导向轴9。

[0032] 所述的导向机构包括有固定连接在所述探头主体2临近超声换能器10一侧的侧面上的直线导轨13,以及滑动连接在所述直线导轨13上的滑块12,所述直线轴承架11为L形结构,所述直线轴承8固定设置在所述L形结构的水平部分上,所述L形结构的垂直部分固定连接所述滑块12上。

[0033] 本发明的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,步进电机1工作时双向往复旋转,带动摆臂3上的拨杆6弧线运动,拨动固定有直线导向轴9的摆块7进行弧线运动,通过直线轴承架11固定在滑块12上的直线轴承8约束直线导向轴9在运动时方向不变,从而使安装在直线导向轴9上的超声换能器10进行弧线往复运动,实现弧线扫描。

[0034] 本发明的一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头,通过改变拨杆6至步进电机1的输出轴4的距离,可以实现超声换能器10运动弧度的改变;通过设计步进电机1的转动角度范围,可以获得不超过2倍拨杆6与步进电机1的输出轴4的距离的任意扫描宽度,两者协调设计,可实现所需要的扫描弧度和扫描范围。

[0035] 可将超声换能器10的运动的弧线,设计为接近人眼球的弧度,使得超声换能器10的探头在对人眼进行扫描的过程中,角膜和房角等重要部位始终处于超声换能器10的焦区14内,从而能够同时获得高分辨力的角膜及房角部位的信息。

[0036] 如图3所示,本发明的用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头的使用方法,是首先使超声换能器10的探头对应被扫描的眼部,开启步进电机1以 $\pm\alpha$ 角度左右转动,通过摆臂3带动拨杆6进行弧线运动,拨杆6通过滚珠轴承5带动摆块7、直线导向轴9和超声换能器10运动,由于直线导向轴9可以在直线轴承8中自由伸缩,通过直线导轨13和固定在滑块12上的直线轴承8的约束,使超声换能器10产生与拨杆6相同的弧线运动,同时保持方向不变。

[0037] 扫描中,设定拨杆6距步进电机1的输出轴4的距离为R,实现扫描的宽度 $L=2R\sin\alpha$ ,超声换能器10以弧线运动,从而使角膜17及房角16部位均处于超声换能器10的焦区14内,从而获得完整的高质量眼前节超声图像。

[0038] 尽管上面结合图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨的情况下,还可以作出很多变形,这些均属于本发明的保护之内。

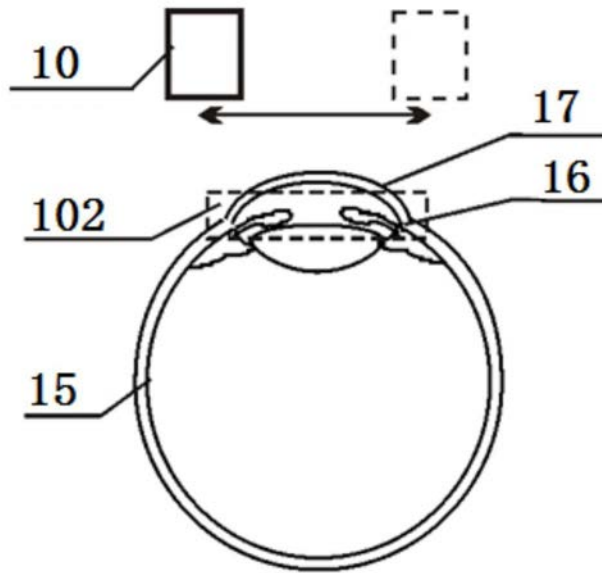


图1

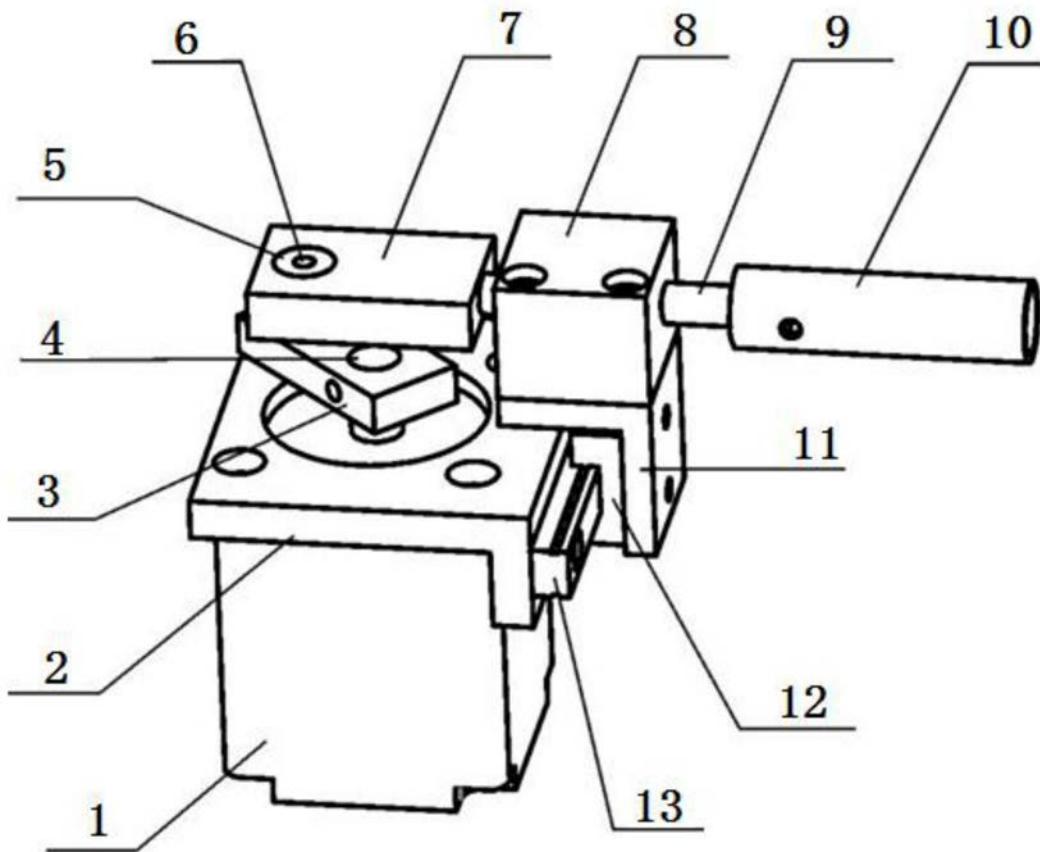


图2

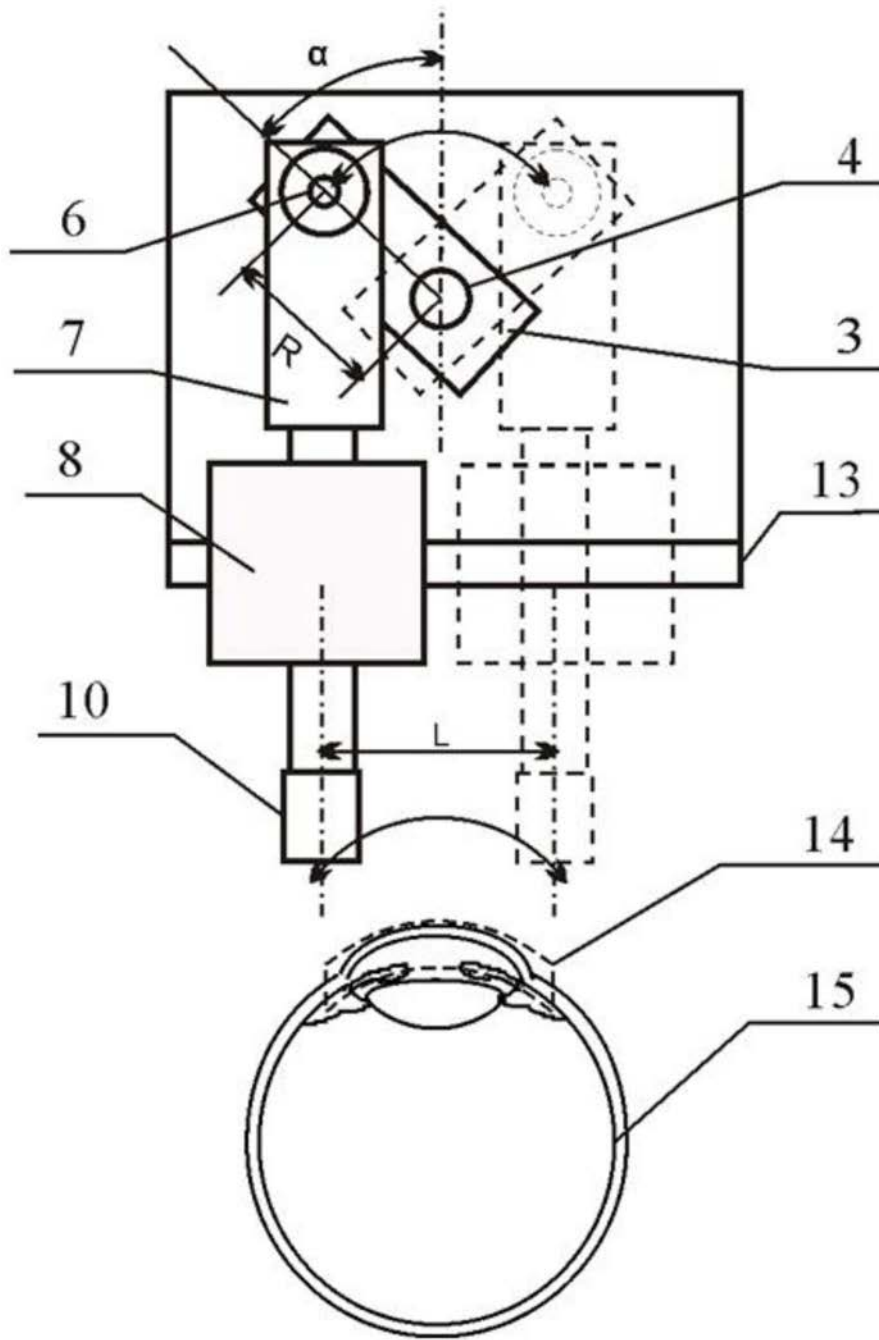


图3

专利名称(译)	一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109965907A</a>	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	CN201910361645.0	申请日	2019-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所 天津迈达医学科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所 天津迈达医学科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所 天津迈达医学科技股份有限公司		
[标]发明人	杨军 高璇 宋学东 王晓春 周盛 王文赛		
发明人	杨军 高璇 宋学东 王晓春 周盛 王文赛		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/10		
CPC分类号	A61B8/10 A61B8/42 A61B8/4461		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种用于眼科超声生物显微镜的弧线扫描探头及使用方法，包括超声换能器和探头主体，超声换能器的一端轴向连接直线导向轴的一端，直线导向轴的另一端贯穿直线轴承连接摆动驱动机构，摆动驱动机构用于驱动所述的直线导向轴带动所述超声换能器沿X方向按设定的不同距离往复运动，直线轴承通过直线轴承架连接设置在探头主体侧边的能够在超声换能器沿X方向往复运动的同时引导直线轴承带动直线导向轴和超声换能器沿Y方向移动的导向机构，从而形成了换能器的弧线运动。使用方法使步进电机以 $\pm\alpha$ 角度左右转动，通过摆臂带动拨杆进行弧线运动，从而超声换能器弧线运动。本发明的超声换能器以适应眼球的弧度运动，从而使角膜及房角部位均处于超声换能器的焦区内。

