



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107847256 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680043367.9

(22)申请日 2016.02.03

(30)优先权数据

62/196,158 2015.07.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/053247 2016.02.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/013887 JA 2017.01.26

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 吉岭英人

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.

A61B 18/00(2006.01)

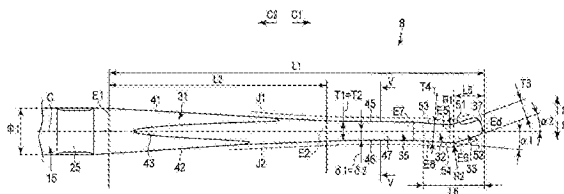
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54)发明名称

超声波探头

(57)摘要

超声波探头包括：第1弯曲延伸设置部，其设于相对于探头主体部靠顶端侧的位置，并以向与长度轴线交叉的第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置；以及第2弯曲延伸设置部，其与所述第1弯曲延伸设置部的所述顶端侧连续，并以向与所述第1交叉方向相反的第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。所述第2弯曲延伸设置部具有刃部，在从所述顶端侧观察到的投影中，所述第1弯曲延伸设置部和所述第2弯曲延伸设置部配置在比护套的最小内径靠内侧的范围内。



1. 一种超声波探头,其应用于关节中的手术且从基端侧向顶端侧传递超声波振动,其中,

该超声波探头包括:

探头主体部,其从所述基端侧向所述顶端侧沿着直线状的长度轴线延伸设置,产生所述超声波振动的超声波振子连接于所述探头主体部的所述基端侧;

缩窄部,其与所述探头主体部的所述顶端侧连续,该缩窄部的与所述长度轴线垂直的截面积从所述基端侧朝向所述顶端侧减少;

第1弯曲延伸设置部,其设于相对于所述缩窄部靠所述顶端侧的位置,在限定了与所述长度轴线交叉的第1交叉方向的情况下,该第1弯曲延伸设置部以相对于所述长度轴线向第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置;

第2弯曲延伸设置部,其与所述第1弯曲延伸设置部的所述顶端侧连续,在限定了与所述第1交叉方向相反的第2交叉方向的情况下,该第2弯曲延伸设置部以相对于所述长度轴线向第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置;以及

刃部,其设于所述第2弯曲延伸设置部,该刃部在所述关节中利用所述超声波振动切削骨或者软骨,

在从所述顶端侧观察到的投影中,所述缩窄部、所述第1弯曲延伸设置部以及所述第2弯曲延伸设置部配置在比所述超声波探头所贯穿的护套的最小内径靠内侧的范围内。

2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其中,

所述第2弯曲延伸设置部包括朝向所述第2交叉方向侧的第1弯曲外表面和朝向所述第1交叉方向侧的第2弯曲外表面,

所述刃部具有设于所述第1弯曲外表面的第1切刀。

3. 根据权利要求2所述的超声波探头,其中,

所述刃部具有设于所述第2弯曲外表面的第2切刀。

4. 根据权利要求2所述的超声波探头,其中,

所述第2弯曲延伸设置部具有从所述第1弯曲外表面到所述第2弯曲外表面为止贯穿所述第2弯曲延伸设置部的通孔,

所述刃部具有形成于在所述第1弯曲外表面的所述通孔的开口边缘的第1切刀。

5. 根据权利要求4所述的超声波探头,其中,

所述通孔具有以与所述通孔的延伸设置方向垂直的截面积朝向所述第1切刀变大的状态延伸设置到所述第1切刀为止的截头圆锥状。

6. 根据权利要求4所述的超声波探头,其中,

所述刃部具有形成于在所述第2弯曲外表面的所述通孔的开口边缘的第2切刀。

7. 根据权利要求6所述的超声波探头,其中,

所述通孔具有以与所述通孔的延伸设置方向垂直的截面积朝向所述第1切刀变大的状态延伸设置到所述第1切刀为止的第1截头圆锥状和以与所述通孔的所述延伸设置方向垂直的所述截面积朝向所述第2切刀变大的状态延伸设置到所述第2切刀为止的第2截头圆锥状。

8. 根据权利要求2所述的超声波探头,其中,

从所述第1弯曲外表面到所述第2弯曲外表面为止的所述第2弯曲延伸设置部的厚度方

向上的尺寸为1.5mm。

9. 根据权利要求2所述的超声波探头,其中,

所述第1弯曲延伸设置部包括:

第3弯曲外表面,其朝向所述第2交叉方向侧,并与所述第1弯曲外表面的所述基端侧连续;以及

第4弯曲外表面,其朝向所述第1交叉方向侧,并与所述第2弯曲外表面的所述基端侧连续。

10. 根据权利要求9所述的超声波探头,其中,

从所述第3弯曲外表面到所述第4弯曲外表面之间的所述第1弯曲延伸设置部的厚度方向上的尺寸为1.5mm。

11. 根据权利要求9所述的超声波探头,其中,

从所述第2弯曲外表面与所述第4弯曲外表面之间的交界位置到所述第2弯曲延伸设置部的顶端为止的沿着所述长度轴线的方向上的尺寸为2.35mm。

12. 根据权利要求9所述的超声波探头,其中,

该超声波探头还包括中继外表面,该中继外表面与所述第4弯曲外表面的基端侧连续,并且以朝向所述第1交叉方向侧的状态沿着所述长度轴线延伸设置,

从所述第4弯曲外表面与所述中继外表面之间的交界位置到所述第2弯曲延伸设置部的顶端为止的沿着所述长度轴线的方向上的尺寸为5mm~6.5mm。

13. 根据权利要求1所述的超声波探头,其中,

所述第1弯曲延伸设置部相对于所述长度轴线向所述第1交叉方向侧弯曲的弯曲角度为 5° ,

所述第2弯曲延伸设置部相对于所述长度轴线向所述第2交叉方向侧弯曲的弯曲角度为 20° 。

14. 根据权利要求1所述的超声波探头,其中,

在从所述顶端侧观察到的投影中,所述缩窄部、所述第1弯曲延伸设置部以及所述第2弯曲延伸设置部配置在比所述探头主体部与所述缩窄部之间的交界位置的所述超声波探头的外径靠所述内侧的范围内。

15. 根据权利要求14所述的超声波探头,其中,

所述超声波探头所贯穿的所述护套的所述最小内径为4mm,

所述探头主体部与所述缩窄部之间的所述交界位置的所述超声波探头的所述外径为3.8mm。

16. 根据权利要求14所述的超声波探头,其中,

所述超声波探头所贯穿的所述护套的所述最小内径为3.4mm,

所述探头主体部与所述缩窄部之间的所述交界位置的所述超声波探头的所述外径为2.9mm。

超声波探头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于关节中的手术且用于传递超声波振动的超声波探头。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了一种具有超声波探头(超声波变幅杆)的超声波处置器具。在该超声波处置器具中,在振动产生部(超声波振动机构)产生的超声波振动在超声波探头中从基端侧向顶端侧传递。在超声波探头的顶端部作为切刀形成有手术刀部。在使切刀与处置对象相接触的状态下,通过向手术刀部传递超声波振动,从而切削处置对象(例如骨等)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2003-116870号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在膝关节、肩关节以及肘关节等关节中,需要在非常狭窄的空间中切削骨或者软骨等处置对象。在所述专利文献1的结构中,由于在关节等狭窄的空间中例如超声波探头的除手术刀部之外的部位与除处置对象之外的组织等相干涉,因此存在作为切刀的手术刀部不会适当地接触处置对象的可能性。

[0008] 本发明即是为了所述问题而完成的,其目的在于提供即使在关节等狭窄的空间中切刀也适当地接触处置对象的超声波探头。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 为了达到所述目的,本发明的一个技术方案是应用于关节中的手术且从基端侧向顶端侧传递超声波振动的超声波探头,其中,该超声波探头包括:探头主体部,其从所述基端侧向所述顶端侧沿着直线状的长度轴线延伸设置,产生所述超声波振动的超声波振子连接于所述探头主体部的所述基端侧;缩窄部,其与所述探头主体部的所述顶端侧连续,该缩窄部的与所述长度轴线垂直的截面积从所述基端侧朝向所述顶端侧减少;第1弯曲延伸设置部,其设于相对于所述缩窄部靠所述顶端侧的位置,在限定了与所述长度轴线交叉的第1交叉方向的情况下,该第1弯曲延伸设置部以相对于所述长度轴线向第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置;第2弯曲延伸设置部,其与所述第1弯曲延伸设置部的所述顶端侧连续,在限定了与所述第1交叉方向相反的第2交叉方向的情况下,该第2弯曲延伸设置部以相对于所述长度轴线向第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置;以及刃部,其设于所述第2弯曲延伸设置部,该刃部在所述关节中利用所述超声波振动切削骨或者软骨,在从所述顶端侧观察到的投影中,所述缩窄部、所述第1弯曲延伸设置部以及所述第2弯曲延伸设置部配置在比所述超声波探头所贯穿的护套的最小内径靠内侧的范围内。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明,能够提供即使在关节等狭窄的空间中切刀也适当地接触处置对象的超声波探头。

附图说明

[0013] 图1是表示第1实施方式的超声波处置系统的概略图。

[0014] 图2是表示第1实施方式的振动体单元的结构概略图。

[0015] 图3是从宽度方向的一侧观察第1实施方式的超声波探头的顶端部而得到的概略图。

[0016] 图4是从第2交叉方向侧观察第1实施方式的超声波探头的顶端部而得到的概略图。

[0017] 图5是图3中的V—V线剖视图。

[0018] 图6是在厚度方向上从第1弯曲外表面侧观察第1实施方式的第2弯曲延伸设置部而得到的概略图。

[0019] 图7是以在宽度方向上第2弯曲延伸设置部的大致中央位置的与宽度方向垂直的截面概略地表示第1实施方式的第2弯曲延伸设置部的剖视图。

[0020] 图8是从顶端侧观察第1实施方式的护套和超声波探头而得到的概略图。

[0021] 图9是表示利用第1实施方式的切刀切削处置对象的状态的一例的概略图。

[0022] 图10是表示利用第1实施方式的切刀切削了的处置对象的概略图。

[0023] 图11是以从第1弯曲外表面侧观察到的状态表示在利用第1实施方式的切刀71切削处置对象的状态下第2弯曲延伸设置部的应力集中的部位的概略图。

[0024] 图12是以穿过孔中心轴线的与宽度方向垂直的截面概略地表示在利用第1实施方式的切刀71切削处置对象的状态下第2弯曲延伸设置部的应力集中的部位的剖视图。

[0025] 图13是从宽度方向的一侧观察第2实施方式的超声波探头的顶端部而得到的概略图。

[0026] 图14是从第2交叉方向侧观察第2实施方式的超声波探头的顶端部而得到的概略图。

[0027] 图15是在厚度方向上从第1弯曲外表面侧观察第2实施方式的第2弯曲延伸设置部而得到的概略图。

[0028] 图16是在厚度方向上从第2弯曲外表面侧观察第2实施方式的第2弯曲延伸设置部而得到的概略图。

[0029] 图17是以在宽度方向上第2弯曲延伸设置部的大致中央位置的与宽度方向垂直的截面概略地表示第2实施方式的第2弯曲延伸设置部的剖视图。

[0030] 图18是从顶端侧观察第2实施方式的护套和超声波探头而得到的概略图。

[0031] 图19是表示使用第2实施方式的具有两个切刀超声波探头切削处置对象的处置的一例的概略图。

具体实施方式

[0032] (第1实施方式)

[0033] 参照图1~图12说明本发明的第1实施方式。图1是表示本实施方式的超声波处置

系统1的图。图2是表示由后述的超声波探头8和超声波振子12形成的振动体单元10的结构图。如图1所示,超声波处置系统1包括超声波处置器具(手持件)2、能量控制装置3以及振子单元5。超声波处置器具2具有大致直线状的长度轴线C。在此,沿着长度轴线C的方向(长度方向)的一侧是顶端侧(箭头C1侧),与顶端侧相反的一侧是基端侧(箭头C2侧)。此外,超声波处置器具2可应用于在膝关节、肩关节以及肘关节等关节中切削骨或者软骨的手术。

[0034] 超声波处置器具2包括能够保持的外壳6、护套7以及关节用的超声波探头8。外壳6沿着长度轴线C延伸设置,护套7从顶端侧联结于外壳6。护套7沿着长度轴线C延伸设置,是以长度轴线C作为大致中心轴线的中空构件。在护套7的内部贯穿有超声波探头(振动传递构件)8。超声波探头8的顶端部从护套7的顶端朝向顶端侧突出。此外,在外壳6安装有由手术操作者操作的能量操作输入部即操作按钮9。

[0035] 振子单元5包括振子壳11和设于振子壳11的内部超声波振子12(参照图2)。振子壳11从基端侧联结于外壳6。此外,在外壳6的内部,超声波振子12从基端侧连接于超声波探头8。振子单元5借助线缆13连接于能量控制装置3。能量控制装置3包括电源、用于将来自电源的电力转换为向超声波振子12供给的电能的转换电路、具有CPU(Central Processing Unit:中央处理器)或者ASIC(application specific integrated circuit:专用集成电路)等的处理器等(控制部)、以及存储器等存储介质。能量控制装置3通过检测利用操作按钮9的操作的输入而向超声波振子12输出电能。

[0036] 通过向超声波振子12供给电能,从而在超声波振子12中产生超声波振动。而且,将产生的超声波振动传递到超声波探头8,在超声波探头8中从基端侧向顶端侧传递超声波振动。此时,由超声波振子12和超声波探头8形成的振动体单元10以规定的频率范围内的任一个频率进行振动(纵向振动)。例如,振动体单元10被设计为通过传递超声波振动而以47kHz进行纵向振动的状态,实际上是以46kHz以上且48kHz以下的频率范围内的任一个频率进行纵向振动。此外,如图2所示,在振动体单元10以规定的频率范围内的任一个频率进行纵向振动的状态下,纵向振动的振动波腹A1位于超声波探头8的顶端,纵向振动的振动波腹Ak位于超声波振子12的基端。在此,振动波腹A1在纵向振动的振动波腹Ai($i=1,2,\dots,k$)中位于最顶端侧,振动波腹Ak在振动波腹Ai中位于最基端侧。

[0037] 超声波振子12以大致直线状的长度轴线C作为大致中心轴线延伸设置。在超声波振子12的顶端形成有振子抵接面16。超声波探头8具有沿着大致直线状的长度轴线C延伸设置的探头主体部15。探头主体部15以长度轴线C作为大致中心轴线延伸设置。在探头主体部15的基端形成有探头抵接面17。此外,在超声波探头8设有从探头抵接面17(探头主体部15的基端)向基端侧突出的卡合突起18。通过将卡合突起18与设于超声波振子12的卡合槽(未图示)相卡合(例如通过将卡合突起18的外螺纹螺紋接合于卡合槽的内螺纹),从而在超声波振子12的顶端侧连接超声波探头8。在超声波振子12连接有超声波探头8的状态下,探头主体部15的探头抵接面17抵接于超声波振子12的振子抵接面16,从超声波振子12经由振子抵接面16和探头抵接面17向超声波探头8(探头主体部15)传递超声波振动。

[0038] 探头主体部15包括变幅杆21、设于比变幅杆21靠顶端侧的位置的变幅杆22、设于比变幅杆22靠顶端侧的位置的截面积增加部23、以及设于比截面积增加部23靠顶端侧的位置的被支承部25。在变幅杆21、22中,分别是与长度轴线C垂直的截面积自基端侧朝向顶端侧减少。在振动体单元10以规定的频率范围(例如46kHz以上且48kHz以下的范围)内的任一

个频率进行纵向振动的状态下,纵向振动中的任一个振动波腹 A_i 均位于自变幅杆21、22远离的位置。因此,在变幅杆21、22中,纵向振动的振幅放大。在截面面积增加部23中,与长度轴线C垂直的截面面积自基端侧朝向顶端侧增加。在振动体单元10以规定的频率范围内的任一个频率进行纵向振动的状态下,纵向振动的振动波腹 A_2 位于截面面积增加部23。因此,在截面面积增加部23中,纵向振动的振幅基本上不减少。在振动体单元10以规定的频率范围内的任一个频率进行纵向振动的状态下,例如在向探头主体部15的基端(探头抵接面17)传递了振幅为 $10\mu\text{m}\sim 18\mu\text{m}$ 的纵向振动的情况下,在位于超声波探头8的顶端的振动波腹 A_1 中,纵向振动的振幅为 $80\mu\text{m}\sim 90\mu\text{m}$ 。另外,振动波腹 A_2 在纵向振动的振动波腹 A_i 中位于顶端侧数第2个。

[0039] 此外,被支承部25形成绕长度轴线C在整周的范围内向内周侧凹陷的槽状,在被支承部25的外周面安装有弹性构件(未图示)。在被支承部25中,超声波探头8隔着该弹性构件支承于护套7。在振动体单元10以规定的频率范围(46kHz以上且48kHz以下的范围)内的任一个频率进行纵向振动的状态下,纵向振动的振动波节 N_1 位于被支承部25。在此,振动波节 N_1 在纵向振动的振动波节 N_j ($j=1,2,\dots,k-1$)中位于最顶端侧。此外,护套7的顶端位于相对于被支承部25靠顶端侧的位置。因此,在振动体单元10以规定的频率范围内的任一个频率进行纵向振动的状态下,最顶端侧的振动波节 N_1 位于护套7的内部。

[0040] 图3和图4是表示超声波探头8的顶端部的结构的图。在此,限定作为与长度轴线C交叉的(大致垂直的)某一个方向的第1交叉方向(箭头 P_1 的方向)以及与第1交叉方向(第1垂直方向)相反的第2交叉方向(箭头 P_2 的方向)。此外,限定与长度轴线C交叉(大致垂直)且与第1交叉方向(第1垂直方向)和第2交叉方向(第2垂直方向)大致垂直的(交叉的)超声波探头8的宽度方向(箭头 W_1 和箭头 W_2 的方向)。图2和图3分别是宽度方向的一侧(例如图4所示的箭头 W_1 侧)观察超声波探头8而得到的图,图4是从第2交叉方向 P_2 侧观察超声波探头8而得到的图。

[0041] 如图2~图4所示,超声波探头8包括与探头主体部15的顶端侧连续的缩窄部31、相对于缩窄部31设于顶端侧的第1弯曲延伸设置部32、以及与第1弯曲延伸设置部32的顶端侧连续的第2弯曲延伸设置部33。在本实施方式中,利用弯曲延伸设置部32、33形成有用于处置处置对象的处置部。此外,在超声波探头8中,在沿着长度轴线C的方向上,中继延伸设置部35与缩窄部31和第1弯曲延伸设置部32之间连续。探头主体部15与缩窄部31之间的交界位置 E_1 (即探头主体部15的顶端和缩窄部31的基端)位于相对于探头主体部15的被支承部25靠顶端侧的位置。

[0042] 此外,护套7的顶端位于相对于探头主体部15与缩窄部31之间的交界位置 E_1 靠顶端侧的位置。而且,缩窄部31的基端部的外周侧被护套7所覆盖。但是,缩窄部31中的除基端部之外的部位、中继延伸设置部35、第1弯曲延伸设置部32以及第2弯曲延伸设置部33的外周未被护套7所覆盖。因此,在超声波探头8中,缩窄部31中的除基端部之外的部位、中继延伸设置部35、第1弯曲延伸设置部32以及第2弯曲延伸设置部33自护套7的顶端向顶端侧突出。此外,第2弯曲延伸设置部33具有形成超声波探头8的顶端 E_d 的顶端外表面37。在一个实施例中,从超声波探头8的顶端 E_d 到探头主体部15与缩窄部31之间的交界位置 E_1 为止的沿着长度轴线C的方向(长度方向)的尺寸 L_1 为 $29\text{mm}\sim 31\text{mm}$ 。

[0043] 缩窄部31包括朝向第2交叉方向侧(箭头 P_2 侧)的第1缩窄外表面41、朝向第1交叉

方向侧(箭头P1侧)的第2缩窄外表面42、朝向宽度方向的一侧(箭头W1侧)的第3缩窄外表面43、以及朝向宽度方向的另一侧(箭头W2侧)的第4缩窄外表面44。缩窄外表面41~44分别是自基端侧朝向顶端侧接近长度轴线C。缩窄外表面41、42分别是在沿着长度轴线C的方向上从探头主体部15与缩窄部31之间的交界位置(第1缩窄开始位置)E1到缩窄结束位置(第1缩窄结束位置)E2为止朝向顶端侧延伸设置。因此,在交界位置E1和缩窄结束位置E2之间,第1交叉方向和第2交叉方向(即缩窄部31的厚度方向)上的缩窄部31的尺寸自基端侧朝向顶端侧减少。在一个实施例中,从交界位置E1到缩窄结束位置E2为止的沿着长度轴线C的方向上的尺寸L2为14mm~18mm。

[0044] 缩窄外表面43、44分别是在沿着长度轴线C的方向上从缩窄开始位置(第2缩窄开始位置)E3到缩窄结束位置(第2缩窄结束位置)E4为止朝向顶端侧延伸设置。因此,在缩窄开始位置E3和缩窄结束位置E4之间,缩窄部31的宽度方向上的缩窄部31的尺寸从基端侧朝向顶端侧减少。缩窄开始位置E3位于相对于交界位置E1靠顶端侧的位置,且位于相对于缩窄结束位置E2靠基端侧的位置。此外,缩窄结束位置E4位于相对于缩窄结束位置E2靠顶端侧的位置。在一个实施例中,从超声波探头8的顶端Ed到缩窄开始位置E3为止的沿着长度轴线C的方向上的尺寸L3为15mm~29.1mm,从超声波探头8的顶端Ed到缩窄结束位置E4为止的沿着长度轴线C的方向上的尺寸L4为10mm~11.1mm。

[0045] 利用前述的结构,在缩窄部31中,与长度轴线C垂直的截面积从基端侧朝向顶端侧减少。即,在交界位置E1和缩窄结束位置(第2缩窄结束位置)E4之间,缩窄部31的与长度轴线C垂直的截面积从基端侧朝向顶端侧减少。在一个实施例中,在交界位置E1(即探头主体部15的顶端),超声波探头8的与长度轴线C垂直的截面形状是外径 $\phi 1$ 为2.9mm~3.8mm的圆形。在该实施例中,在缩窄结束位置(第1缩窄结束位置)E2,缩窄部31的第1交叉方向和第2交叉方向(即厚度方向)上的尺寸T1为1.5mm~1.6mm。而且,在本实施例中,在缩窄结束位置(第2缩窄结束位置)E4,缩窄部31的宽度方向上的尺寸B1为2.7~3.2mm。此外,在本实施例中,在缩窄结束位置E2,从长度轴线C到第2缩窄外表面42为止的沿着第1交叉方向的尺寸 $\delta 1$ 为0.75mm。在像前述那样设计外径 $\phi 1$ 、尺寸T1、B1以及尺寸 $\delta 1$ 的情况下,缩窄部31的重心自长度轴线C略微向第2交叉方向侧偏离。但是,缩窄部31的重心在缩窄部31的宽度方向上不自长度轴线C偏离。

[0046] 朝向第2交叉方向侧的第1中继外表面45与第1缩窄外表面41的顶端侧连续,朝向第1交叉方向侧的第2中继外表面46与第2缩窄外表面42的顶端侧连续。此外,朝向宽度方向的一侧的第3中继外表面47与第3缩窄外表面43的顶端侧连续,朝向宽度方向的另一侧的第4中继外表面48与第4缩窄外表面44的顶端侧连续。因此,缩窄结束位置(第1缩窄结束位置)E2成为第1缩窄外表面41和第1中继外表面45之间的交界位置,并且成为第2缩窄外表面42和第2中继外表面46之间的交界位置。而且,缩窄结束位置(第2缩窄结束位置)E4成为第3缩窄外表面43和第3中继外表面47之间的交界位置,并且成为第4缩窄外表面44和第4中继外表面48之间的交界位置。在此,在中继延伸设置部35的外周面,朝向第2交叉方向侧的部位由第1中继外表面45形成,朝向第1交叉方向侧的部位由第2中继外表面46形成。而且,在中继延伸设置部35的外周面,朝向宽度方向的一侧的部位由第3中继外表面47形成,朝向宽度方向的另一侧的部位由第4中继外表面48形成。

[0047] 中继外表面45~48分别是沿着长度轴线C且相对于长度轴线C大致平行地延伸设

置。此外,中继外表面47、48分别从缩窄结束位置E4到超声波探头8(第2弯曲延伸设置部33)的顶端外表面37为止朝向顶端侧延伸设置,中继外表面47、48各自的顶端与顶端外表面37连续。

[0048] 由于中继外表面45、46相对于长度轴线C大致平行,因此第1交叉方向和第2交叉方向上的中继外表面45、46之间的尺寸(中继延伸设置部35的厚度方向上的尺寸)T2与缩窄结束位置E2的缩窄部31的厚度方向上的尺寸T1大致相同。而且,从长度轴线C到第2中继外表面46为止的沿着第1交叉方向的尺寸 $\delta 2$ 与缩窄结束位置E2的从长度轴线C到第2缩窄外表面42为止的沿着第1交叉方向的尺寸 $\delta 1$ 大致相同。此外,由于中继外表面47、48与长度轴线C大致平行,因此超声波探头8的宽度方向上的中继外表面47、48之间的尺寸(中继延伸设置部35和弯曲延伸设置部32、33各自的宽度方向上的尺寸)B2与缩窄结束位置E4的缩窄部31的宽度方向上的尺寸B1大致相同。此外,由中继外表面45~48形成外周面的中继延伸设置部35相对于长度轴线C大致平行地延伸设置,在中继延伸设置部35中,在沿着长度轴线C的方向上的全长范围内,与长度轴线C垂直的截面积大致均匀。

[0049] 在一个实施例中,尺寸T2为1.5mm~1.6mm,尺寸B2为2.7mm~3.2mm,尺寸 $\delta 2$ 为0.75mm。在该实施例中,中继延伸设置部35的重心自长度轴线C略微向第2交叉方向侧偏离。但是,在中继延伸设置部35(超声波探头8)的宽度方向上,中继延伸设置部35的重心不自长度轴线C偏离。

[0050] 第1弯曲延伸设置部32以相对于长度轴线C向第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。第1弯曲延伸设置部32具有相对于长度轴线C向第1交叉方向侧弯曲的弯曲角度 $\alpha 1$ 。即,从顶端侧向第1交叉方向侧转动弯曲角度 $\alpha 1$ 而成的方向成为第1弯曲延伸设置部32的延伸设置方向。在一个实施例中,弯曲角度 $\alpha 1$ 为 5° 。

[0051] 第2弯曲延伸设置部33以相对于长度轴线C向第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。第2弯曲延伸设置部33具有相对于长度轴线C向第2交叉方向侧弯曲的弯曲角度 $\alpha 2$ 。即,从顶端侧向第2交叉方向侧转动弯曲角度 $\alpha 2$ 而成的方向成为第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向。在一个实施例中,弯曲角度 $\alpha 2$ 为 20° 。

[0052] 第2弯曲延伸设置部33包括朝向第2交叉方向侧(箭头P2侧)的第1弯曲外表面51和朝向第1交叉方向侧(箭头P1侧)的第2弯曲外表面52。弯曲外表面51、52彼此大致平行,弯曲外表面51、52分别是以相对于长度轴线C向第2交叉方向侧以弯曲角度 $\alpha 2$ 弯曲的状态延伸设置。在一个实施例中,第1弯曲外表面51和第2弯曲外表面52之间的第2弯曲延伸设置部33的厚度方向上的尺寸T3为1.5mm。第1弯曲外表面51在沿着长度轴线C的方向上从弯曲开始位置(第1弯曲开始位置)E5到第2弯曲延伸设置部33的顶端外表面37为止朝向顶端侧延伸设置,第1弯曲外表面51的顶端与顶端外表面37连续。此外,第2弯曲外表面52在沿着长度轴线C的方向上从弯曲开始位置(第2弯曲开始位置)E6到第2弯曲延伸设置部33的顶端外表面37为止朝向顶端侧延伸设置,第2弯曲外表面52的顶端与顶端外表面37连续。

[0053] 第1弯曲延伸设置部32包括朝向第2交叉方向侧(箭头P2侧)的第3弯曲外表面53和朝向第1交叉方向侧(箭头P1侧)的第4弯曲外表面54。弯曲外表面53、54彼此大致平行,弯曲外表面53、54分别是以相对于长度轴线C向第1交叉方向侧以弯曲角度 $\alpha 1$ 弯曲的状态延伸设置。在一个实施例中,第3弯曲外表面53和第4弯曲外表面54之间的第1弯曲延伸设置部32的厚度方向上的尺寸T4为1.5mm。

[0054] 在弯曲开始位置(第1弯曲开始位置)E5,第3弯曲外表面53与第1弯曲外表面51的基端侧连续。因此,弯曲开始位置E5成为第1弯曲外表面51和第3弯曲外表面53之间的交界位置。此外,在弯曲开始位置(第2弯曲开始位置)E6,第4弯曲外表面54与第2弯曲外表面52的基端侧连续。因此,弯曲开始位置E6成为第2弯曲外表面52和第4弯曲外表面54之间的交界位置。第2弯曲外表面52的弯曲开始位置E6位于相对于第1弯曲外表面51的弯曲开始位置E5靠顶端侧的位置。此外,在一个实施例中,从第2弯曲外表面52和第4弯曲外表面54之间的交界位置即弯曲开始位置E6到第2弯曲延伸设置部33(超声波探头8)的顶端Ed为止的沿着长度轴线C的方向上的尺寸L5为2.35mm。

[0055] 在弯曲开始位置E5,第1弯曲外表面51和第3弯曲外表面53之间形成为弯曲半径(弯曲圆弧)R1的曲面状。此外,在弯曲开始位置E6,第2弯曲外表面52和第4弯曲外表面54之间为形成弯曲半径(弯曲圆弧)R2的曲面状。在一个实施例中,弯曲半径R1为2mm,弯曲半径R2为3.5mm。

[0056] 第3弯曲外表面53从弯曲开始位置(第3弯曲开始位置)E7朝向顶端侧延伸设置。在弯曲开始位置E7,第1中继外表面45与第3弯曲外表面53的基端侧连续。因此,弯曲开始位置E7成为第3弯曲外表面53和第1中继外表面45之间的交界位置。此外,第4弯曲外表面54从弯曲开始位置(第4弯曲开始位置)E8朝向顶端侧延伸设置。在弯曲开始位置E8,第2中继外表面46与第4弯曲外表面54的基端侧连续。因此,弯曲开始位置E8成为第4弯曲外表面54和第2中继外表面46之间的交界位置。第4弯曲外表面54的弯曲开始位置E8位于相对于第3弯曲外表面53的弯曲开始位置E7靠顶端侧的位置。此外,第4弯曲外表面54的弯曲开始位置E8位于相对于第1弯曲外表面51的弯曲开始位置E5靠基端侧的位置,第3弯曲外表面53的弯曲开始位置E7位于相对于缩窄外表面43、44的缩窄结束位置E4靠顶端侧的位置。在一个实施例中,从第4弯曲外表面54和第2中继外表面46之间的交界位置即弯曲开始位置E8到第2弯曲延伸设置部33(超声波探头8)的顶端Ed为止的沿着长度轴线C的方向上的尺寸L6为5mm~6.5mm。

[0057] 图5是图3中的V—V线剖视图。在图5中表示了在沿着长度轴线C的方向上缩窄结束位置(第2缩窄结束位置)E4和弯曲开始位置(第3弯曲开始位置)E7之间(即中继延伸设置部35)的、与长度轴线C垂直的截面。如图5所示,在中继延伸设置部35中,在第1中继外表面45和第3中继外表面47之间形成有弯曲半径R3的曲面(第1曲面)55,并且在第1中继外表面45和第4中继外表面48之间形成有弯曲半径R4的曲面(第2曲面)56。此外,在中继延伸设置部35中,在第2中继外表面46和第3中继外表面47之间形成有弯曲半径R5的曲面(第3曲面)57,并且在第2中继外表面46和第4中继外表面48之间形成有弯曲半径R6的曲面(第4曲面)58。在一个实施例中,弯曲半径R3、R4分别为0.3mm,弯曲半径R5、R6分别为0.3mm~0.5mm。

[0058] 此外,曲面55~58分别不是仅形成在中继延伸设置部35,而是在沿着长度轴线C的方向上在从第2弯曲延伸设置部33到缩窄部31的顶端部之间的范围内延伸设置。例如,曲面55、56分别在图3中的虚线J1所示的范围内延伸设置,曲面57、58分别在图3中的虚线J2所示的范围内延伸设置。因而,在缩窄部31的顶端部、中继延伸设置部35以及弯曲延伸设置部32、33中,分别在外表面上朝向第1交叉方向侧的部位与朝向宽度方向的一侧(箭头W1侧)的部位之间形成有曲面55,在外表面上朝向第1交叉方向侧的部位与朝向宽度方向的另一侧(箭头W2侧)的部位之间形成有曲面56。而且,在缩窄部31的顶端部、中继延伸设置部35以及弯曲延伸设置部32、33中,分别在外表面上朝向第2交叉方向侧的部位与朝向宽度方向的一

侧(箭头W1侧)的部位之间形成有曲面57,在外表面上朝向第2交叉方向侧的部位与朝向宽度方向的另一侧(箭头W2侧)的部位之间形成有曲面58。

[0059] 图6和图7是表示第2弯曲延伸设置部33的结构的图。图6表示在厚度方向上从第1弯曲外表面51侧(第2交叉方向侧)观察到的状态,图7表示在宽度方向上第2弯曲延伸设置部33的大致中央位置的与宽度方向垂直的截面。如图6和图7所示,第2弯曲延伸设置部33的顶端外表面37具有在从第1弯曲外表面51侧观察时形成为半径R7的曲面状的顶端曲面61。利用顶端曲面61形成第2弯曲延伸设置部33(超声波探头8)的顶端Ed,中继外表面47、48各自的顶端与顶端曲面61连续。顶端曲面61沿着第2弯曲延伸设置部33的厚度方向延伸设置,并与弯曲外表面51、52(第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向)大致垂直。在一个实施例中,半径R7为1.35mm~1.6mm。

[0060] 此外,在顶端曲面61和第1弯曲外表面51之间形成有倾斜面62。倾斜面62以相对于第2弯曲延伸设置部33的厚度方向倾斜、且相对于第1弯曲外表面51(第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向)倾斜的状态延伸设置。在一个实施例中,倾斜面62相对于第1弯曲外表面51的倾斜角度 α_3 为 45° 。此外,在顶端曲面61和第2弯曲外表面52之间形成有中继曲面63。中继曲面63在第2弯曲延伸设置部33的与宽度方向垂直的截面中具有弯曲半径R8。在一个实施例中,弯曲半径R8为0.3mm~0.5mm。

[0061] 此外,在第2弯曲延伸设置部33形成有从第1弯曲外表面51到第2弯曲外表面52为止在厚度方向上贯穿第2弯曲延伸设置部33的通孔65。通孔65沿着孔中心轴线M延伸设置,作为通孔65的内周面具有孔限定面66。通孔65的延伸设置方向(沿着孔中心轴线M的方向)相对于第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向(弯曲外表面51、52)大致垂直,并相对于第2弯曲延伸设置部33的厚度方向大致平行。此外,通孔65具有在第1弯曲外表面51开口的开口(第1开口)67和在第2弯曲外表面52开口的开口(第2开口)68。在一个实施例中,在第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向上从通孔65的孔中心轴线M到第2弯曲延伸设置部33(超声波探头8)的顶端Ed为止的尺寸L7为1.35mm~1.6mm。

[0062] 在第1弯曲外表面51中,在通孔65的开口67的开口边缘,孔限定面66的一部分与倾斜面62连续。而且,在孔限定面66与倾斜面62之间的交界作为刃部形成有切刀(第1切刀)71。因而,在第1弯曲外表面51中,在通孔65的开口67的开口边缘的一部分形成有切刀71。由于像前述那样形成有切刀71,因此切刀71形成为以孔中心轴线M作为中心的大致圆弧状。而且,切刀71在相对于孔中心轴线M靠顶端侧的位置绕孔中心轴线M形成在规定的角度范围内。

[0063] 通孔65具有圆柱形状部分75和截头圆锥状部分76。圆柱形状部分75从第2弯曲外表面52朝向第1弯曲外表面51侧延伸设置,截头圆锥状部分76与圆柱形状部分75的第1弯曲外表面51侧连续。在圆柱形状部分75中,在通孔65的延伸设置方向(沿着孔中心轴线M的方向)上的全长范围内,与通孔65的延伸设置方向垂直的通孔65的截面积大致均匀。在一个实施例中,圆柱形状部分75处的通孔65的直径 $\phi 2$ 为1mm~1.5mm。此外,限定通孔65中的、圆柱形状部分75和截头圆锥状部分76之间的交界位置Q1。第2弯曲外表面52与第1弯曲外表面51相比接近交界位置Q1。在一个实施例中,从第2弯曲外表面52到交界位置Q1为止的通孔65的延伸设置方向(第2弯曲延伸设置部33的厚度方向)上的尺寸 $\delta 3$ 为0.3mm。

[0064] 截头圆锥状部分76在通孔65的延伸设置方向上从交界位置Q1到形成于开口67的

开口边缘的切刀71为止延伸设置。在截头圆锥状部分76中,与通孔65的延伸设置方向垂直的通孔65的截面积朝向切刀71(第1弯曲外表面51侧)变大。例如在圆柱形状部分75(即交界位置Q1)处的通孔65的直径 $\phi 2$ 为1.5mm的实施例中,切刀71处的通孔65的直径 $\phi 3$ 增加到2.6mm,在通孔65的直径 $\phi 2$ 为1mm的实施例中,切刀71处的通孔65的直径 $\phi 3$ 增加到2.1mm。

[0065] 图8是从顶端侧观察护套7和超声波探头8而得到的图。如图8所示,护套7具有最小内径 $\phi 0$ 。最小内径 $\phi 0$ 大于探头主体部15和缩窄部31之间的交界位置E1的超声波探头8的外径 $\phi 1$ 。在外径 $\phi 1$ 为3.8mm的实施例中,护套7的最小内径 $\phi 0$ 为4mm。此外,在外径 $\phi 1$ 为2.9mm的实施例中,护套7的最小内径 $\phi 0$ 为3.4mm。在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部31、第1弯曲延伸设置部32、第2弯曲延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比护套7的最小内径 $\phi 0$ 靠内侧的范围内。此外,在本实施方式中,在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部31、第1弯曲延伸设置部32、第2弯曲延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比交界位置E1的超声波探头8的外径 $\phi 1$ 靠内侧的范围内。

[0066] 接着,说明本实施方式的超声波探头8和超声波处置器具2的作用和效果。超声波处置系统1可应用于在膝关节、肩关节以及肘关节等关节中切削骨或者软骨等的处置。在处置的过程中,穿过利用套管等形成的口(未图示)将护套7的顶端部和超声波探头8的顶端部插入到关节腔中。然后,在关节腔中使第2弯曲延伸设置部33的切刀71接触处置对象(例如形成于骨或者软骨等的患部)。然后,在使切刀71与处置对象接触的状态下,手术操作者利用操作按钮9进行操作输入。由此,在超声波振子12中产生超声波振动,在振动体单元10中产生的超声波振动从基端侧向顶端侧传递。在传递着超声波振动的状态下,振动体单元10进行振动方向与长度轴线C大致平行的纵向振动。通过在切刀71与处置对象接触的状态下第2弯曲延伸设置部33进行纵向振动,从而切削处置对象(骨或者软骨等)。

[0067] 图9是表示利用切刀71切削处置对象的状态的一例的图。如图9所示,在关节腔中有时在狭窄的空间中切削处置对象。例如有时在骨101和骨102之间的狭窄的空间103中切削处置对象即患部H1。由于需要在狭窄的空间103中使切刀71与处置对象(H1)接触,因此使切刀71接近处置对象(H1)时的切刀71的进入角度(即切刀71向处置对象接近的接近角)的角度范围被限定在较小的范围内。

[0068] 在本实施方式中,像前述那样,在缩窄部31的顶端侧设有第1弯曲延伸设置部32,第1弯曲延伸设置部32以相对于长度轴线C向第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。而且,第2弯曲延伸设置部33与第1弯曲延伸设置部32的顶端侧连续,第2弯曲延伸设置部33以相对于长度轴线C向与第1交叉方向侧相反的第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。而且,在第2弯曲延伸设置部33朝向第2交叉方向侧的第1弯曲外表面51形成有切刀71。此外,在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部31、第1弯曲延伸设置部32、第2弯曲延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比护套7的最小内径 $\phi 0$ 靠内侧的范围内。由于是前述那样的结构,因此,在向处置对象(H1)接近的接近角的角度范围被限定在较小的范围内的关节腔的狭窄的空间(103)中,也能够防止超声波探头8的除切刀71之外的部位与除处置对象(H1)之外的组织等(例如骨101的除患部H1之外的部位)相干涉。由此,在狭窄的空间(103)中,作为刃部的切刀71也适当地接触处置对象(H1),确保切削处置对象(H1)的处置的处置性能。

[0069] 此外,在本实施方式中,如图8所示,在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部31、第1弯

曲延伸设置部32、第2弯曲延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比交界位置E1的超声波探头8的外径 $\phi 1$ 靠内侧的范围内。因此,在关节腔的狭窄的空间(103)中,进一步有效地防止超声波探头8的除切刀71之外的部位与除处置对象(H1)之外的组织等相干涉。由此,在狭窄的空间(103)中,作为刃部的切刀71更适当地接触处置对象(H1)。

[0070] 此外,在本实施方式中,是缩窄部31、第1弯曲延伸设置部32、第2弯曲延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比护套7的最小内径 $\phi 0$ 靠内侧的范围内的结构。因此,易于使超声波探头8贯穿于护套7。因此,减少了组装超声波处置器具2的工时。

[0071] 图10是表示利用切刀71切削的处置对象的图。像前述那样,切刀71形成以孔中心轴线M作为中心的大致圆弧状。因此,在本实施方式中,如图10所示,在骨或者软骨等中,去除了处置对象而成的去除面105与同去除面105相邻的非去除面106A、106B之间没有形成锐角的边缘。此外,由于切刀71形成大致圆弧状,因此,去除了处置对象而成的去除面105成为截面为大致圆弧状的凹部。

[0072] 此外,在本实施方式中,对于第1弯曲延伸设置部32以相对于长度轴线C向第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置,第2弯曲延伸设置部33以相对于长度轴线C向第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。因此,第1弯曲延伸设置部32和第2弯曲延伸设置部33整体的重心不会在第1交叉方向和第2交叉方向上自长度轴线C较大程度地偏离。因而,在本实施方式中,即使设置弯曲延伸设置部32、33,也减少了振动方向与第1交叉方向和第2交叉方向大致平行的横向振动(不当振动)。

[0073] 图11和图12是表示在利用切刀71切削处置对象的状态下第2弯曲延伸设置部33的应力集中的部位(区域Z1~Z3)的图。图11表示从第1弯曲外表面51侧观察到的状态,图12用穿过孔中心轴线M的与宽度方向垂直的截面来表示。在本实施方式中,由于在第2弯曲延伸设置部33形成有通孔65,因此,在第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向上与孔中心轴线M大致相同的位置和其附近,第2弯曲延伸设置部33的与延伸设置方向垂直的截面积变小。即,在第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向上与孔中心轴线M大致相同的位置和其附近,通孔65的孔限定面66和第3中继外表面47的宽度方向上的尺寸(壁厚)以及通孔65的孔限定面66和第4中继外表面48的宽度方向上的尺寸(壁厚)变小。因此,在第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向上与孔中心轴线M大致相同的位置和其附近,由超声波振动(纵向振动)引起的应力集中在通孔65的孔限定面66和第3中继外表面47之间的区域Z1以及通孔65的孔限定面66和第4中继外表面48之间的区域Z2。

[0074] 此外,在利用切刀71切削处置对象的状态下,第2弯曲延伸设置部33自处置对象向第2弯曲外表面52侧(第1交叉方向侧)承受反作用力(拉伸力)。此时,在通孔65的孔限定面66和其附近,由来自处置对象的反作用力引起的应力集中在距第1弯曲外表面51的弯曲开始位置(第1弯曲开始位置)E5的距离变小的区域。因此,由来自处置对象的反作用力引起的应力集中在通孔65的开口67的开口边缘的基端部和其附近的区域Z3。

[0075] 在本实施方式中,通孔65的与延伸设置方向(沿着孔中心轴线M的方向)垂直的截面为大致正圆状。因此,在利用切刀71切削处置对象的状态中,由超声波振动引起的应力集中的区域Z1、Z2不与由来自处置对象的反作用力引起的应力集中的区域Z3重叠。由此,在第2弯曲延伸设置部33中能够防止局部地产生过大的应力,有效地防止超声波探头8的破损。

[0076] 此外,在通孔65中,从交界位置Q1到切刀71为止形成有截头圆锥状部分76。因此,

切刀71的角度形成锐角(锐利),且例如在交界位置Q1和第2弯曲外表面52之间的区域等第2弯曲延伸设置部33的厚度方向上自切刀71远离的区域中,在第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向上从顶端外表面37到通孔65的孔限定面66为止的尺寸(壁厚)变大。即,即使将切刀71形成锐利,也能够确保切刀71的强度。

[0077] (第2实施方式)

[0078] 接着,参照图13~图19说明本发明的第2实施方式。第2实施方式是如下那样对第1实施方式的结构进行变形而成的。另外,对与第1实施方式相同的部分标注相同的附图标记,省略其说明。

[0079] 图13和图14是表示超声波探头8的顶端部的结构的图。图13是从宽度方向的一侧(例如箭头W1侧)观察超声波探头8而得到的图,图14是从第2交叉方向侧(箭头P2侧)观察超声波探头8而得到的图。在本实施方式中,如图13和图14所示,超声波探头8也包括探头主体部15、缩窄部31、弯曲延伸设置部32、33以及中继延伸设置部35。此外,在本实施方式中,与第1实施方式同样,超声波探头8也包括缩窄外表面41~44、中继外表面45~48、弯曲外表面51~54以及顶端外表面37,限定了顶端Ed和位置E1~E8。此外,与第1实施方式同样,限定了尺寸L1~L6、T1~T4、B1、B2、护套7的最小内径 $\phi 0$ 、外径 $\phi 1$ 、弯曲角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 以及弯曲半径R1、R2,在一个实施例中,这些尺寸等分别是与在第1实施方式中前述的值。此外,在本实施方式中,也在超声波探头8设有曲面55~58,在一个实施例中,曲面55的弯曲半径R3和曲面56的弯曲半径R4分别是与在第1实施方式中前述的值。但是,在该实施例中,曲面57的弯曲半径R5和曲面58的弯曲半径R6分别与在第1实施方式中前述的实施例不同,为0.3mm。此外,在本实施方式中,也是曲面55、56分别在图13中的虚线J1所示的范围内延伸设置,曲面57、58分别在图13中的虚线J2所示的范围内延伸设置。

[0080] 图15~图17是表示第2弯曲延伸设置部33的结构的图。图15表示在厚度方向上从第1弯曲外表面51侧(第2交叉方向侧)观察到的状态,图16表示在厚度方向上从第2弯曲外表面52侧(第1交叉方向侧)观察到的状态。此外,图17表示在宽度方向上第2弯曲延伸设置部33的大致中央位置的与宽度方向垂直的截面。如图15~图17所示,在本实施方式中,与第1实施方式同样,第2弯曲延伸设置部33的顶端外表面37也具有弯曲半径R7的顶端曲面61,在一个实施例中,弯曲半径R7是与在第1实施方式中前述的值。

[0081] 此外,在本实施方式中,也是在顶端曲面61和第1弯曲外表面51之间形成有倾斜面62,倾斜面(第1倾斜面)62以相对于第2弯曲延伸设置部33的厚度方向倾斜、且相对于第1弯曲外表面51(第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向)倾斜的状态延伸设置。在一个实施例中,倾斜面62相对于第1弯曲外表面51的倾斜角度 $\alpha 3$ 是在第1实施方式中前述的值(45°)。但是,在本实施方式中,在顶端曲面61和第2弯曲外表面52之间形成有倾斜面(第2倾斜面)64而替代中继曲面63。倾斜面64以相对于第2弯曲延伸设置部33的厚度方向倾斜、且相对于第2弯曲外表面52(第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向)倾斜的状态延伸设置。在一个实施例中,倾斜面64相对于第2弯曲外表面52的倾斜角度 $\alpha 4$ 为 45° 。

[0082] 此外,在本实施方式中,也是在第2弯曲延伸设置部33形成有通孔65,通孔65具有孔中心轴线M和孔限定面66。此外,通孔65具有在第1弯曲外表面51开口的开口(第1开口)67和在第2弯曲外表面52开口的开口(第2开口)68。在一个实施例中,在第2弯曲延伸设置部33的延伸设置方向上从通孔65的孔中心轴线M到第2弯曲延伸设置部33(超声波探头8)的顶端

Ed为止的尺寸L7是与在第1实施方式中前述的值。

[0083] 在本实施方式中,也是在第1弯曲外表面51中的、孔限定面66与倾斜面62之间的交界作为刃部形成有切刀(第1切刀)71。因而,与第1实施方式同样,在第1弯曲外表面51中的、通孔65的开口(第1开口)67的开口边缘的一部分形成有切刀71。在本实施方式中,也是切刀71形成为以孔中心轴线M作为中心的大致圆弧状,并在相对于孔中心轴线M靠顶端侧的位置绕孔中心轴线M形成在规定的角度范围内。

[0084] 此外,在本实施方式的第2弯曲外表面52中,在通孔65的开口(第2开口)68的开口边缘,孔限定面66的一部分与倾斜面64连续。而且,在孔限定面66与倾斜面64之间的交界作为刃部形成有切刀(第2切刀)72。因而,在第2弯曲外表面52中,在通孔65的开口68的开口边缘的一部分形成有切刀72。由于像前述那样形成有切刀72,因此切刀72形成为以孔中心轴线M作为中心的大致圆弧状。而且,切刀72在相对于孔中心轴线M靠顶端侧的位置绕孔中心轴线M形成在规定的角度范围内。

[0085] 此外,在本实施方式中,通孔65具有圆柱形状部分81和截头圆锥状部分82、83。在此,在通孔65中限定圆柱形状部分81与截头圆锥状部分(第1截头圆锥状部分)82之间的交界位置Q2以及圆柱形状部分81与截头圆锥状部分(第2截头圆锥状部分)83之间的交界位置Q3。圆柱形状部分81在交界位置(第1交界位置)Q2和交界位置(第2交界位置)Q3之间沿着第2弯曲延伸设置部33的厚度方向延伸设置。圆柱形状部分81在第2弯曲延伸设置部33的厚度方向上位于自弯曲外表面51、52分开的位置。在圆柱形状部分81中,在通孔65的延伸设置方向(沿着孔中心轴线M的方向)上的全长范围内,与通孔65的延伸设置方向垂直的通孔65的截面积大致均匀。在一个实施例中,圆柱形状部分81处的通孔65的直径 $\phi 4$ 为1.6mm~2mm。

[0086] 截头圆锥状部分(第1截头圆锥状部分)82在通孔65的延伸设置方向上从交界位置Q2到形成于开口(第1开口)67的开口边缘的切刀(第1切刀)71为止延伸设置。在截头圆锥状部分82中,与通孔65的延伸设置方向垂直的通孔65的截面积朝向切刀71(第1弯曲外表面51侧)变大。例如在圆柱形状部分81(即交界位置Q2)处的通孔65的直径 $\phi 4$ 为2mm的实施例中,切刀71处的通孔65的直径 $\phi 5$ 增加到2.5mm为止,在通孔65的直径 $\phi 4$ 为1.6mm的实施例中,切刀71处的通孔65的直径 $\phi 5$ 增加到2.1mm为止。此外,在该实施例中,截头圆锥状部分82的张开角度(第1张开角度) $\alpha 5$ 为 60° 。

[0087] 截头圆锥状部分(第2截头圆锥状部分)83在通孔65的延伸设置方向上从交界位置Q3到形成于开口(第2开口)68的开口边缘的切刀(第2切刀)72为止延伸设置。在截头圆锥状部分83中,与通孔65的延伸设置方向垂直的通孔65的截面积朝向切刀72(第2弯曲外表面52侧)变大。例如在圆柱形状部分81(即交界位置Q3)处的通孔65的直径 $\phi 4$ 为2mm的实施例中,切刀72处的通孔65的直径 $\phi 6$ 增加到2.5mm为止,在通孔65的直径 $\phi 4$ 为1.6mm的实施例中,切刀72处的通孔65的直径 $\phi 6$ 增加到2.1mm为止。此外,在该实施例中,截头圆锥状部分83的张开角度(第2张开角度) $\alpha 6$ 为 60° 。

[0088] 图18是从顶端侧观察护套7和超声波探头8而得到的图。如图18所示,在本实施方式中,也是在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部31、第1弯曲延伸设置部32、第2弯曲延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比护套7的最小内径 $\phi 0$ 靠内侧的范围内。此外,在本实施方式中,也是在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部31、第1弯曲延伸设置部32、第2弯曲

延伸设置部33以及中继延伸设置部35配置在比交界位置E1处的超声波探头8的外径 $\phi 1$ 靠内侧的范围内。

[0089] 在本实施方式中,也起到与第1实施方式相同的作用和效果。

[0090] 此外,图19是表示使用具有两个切刀71、72的超声波探头8切削处置对象的处置的一例的图。在图19中,使用超声波探头8对作为处置对象的骨110的患部H2进行切削。在此,易于使设于第1弯曲外表面51的切刀(第1切刀)71接触处置对象(H2)的区域Z4,易于使设于第2弯曲外表面52的切刀(第2切刀)72接触处置对象(H2)的区域Z5。因此,手术操作者使用切刀71切削处置对象(H2)的区域Z4,使用切刀72切削处置对象(H2)的区域Z5。在本实施方式中,由于在第1弯曲外表面51和第2弯曲外表面52分别设有切刀(71和72的对应的1个),因此仅利用1个超声波探头8(超声波处置器具2)就能够切削区域Z4、Z5这两者。即,不更换超声波处置器具2(即不将插入到关节腔内的超声波探头8拔出到体外)就能够切削区域Z4、Z5这两者。由此,切削处置对象(H2)的处置的处置性上升。

[0091] (变形例)

[0092] 在前述的实施方式等中,应用于关节中的手术的超声波探头(8)包括:探头主体部(15),其从基端侧向顶端侧沿着直线状的长度轴线(C)延伸设置,产生超声波振动的超声波振子(12)连接于该探头主体部的基端侧;以及缩窄部(31),其与探头主体部(15)的顶端侧连续,该缩窄部的与长度轴线(C)垂直的截面积从基端侧朝向顶端侧减少。超声波探头(8)包括:第1弯曲延伸设置部(32),其设于相对于缩窄部(31)靠顶端侧的位置,在限定了与长度轴线(C)交叉的第1交叉方向(P1)的情况下,该第1弯曲延伸设置部(32)以相对于长度轴线(C)向第1交叉方向(P1)侧弯曲的状态延伸设置;以及第2弯曲延伸设置部(33),其与第1弯曲延伸设置部(32)的顶端侧连续,在限定了与第1交叉方向(P1)相反的第2交叉方向(P2)的情况下,该第2弯曲延伸设置部(33)以相对于长度轴线(C)向第2交叉方向(P2)侧弯曲的状态延伸设置。第2弯曲延伸设置部(33)具有在关节中利用超声波振动切削骨或者软骨的刃部(71;71,72)。在从顶端侧观察到的投影中,缩窄部(31)、第1弯曲延伸设置部(32)以及第2弯曲延伸设置部(33)配置在比超声波探头(8)所贯穿的护套(7)的最小内径($\phi 0$)靠内侧的范围内。

[0093] 以上,对本发明的实施方式等进行了说明,但本发明并不限于前述的实施方式等,能够不脱离发明主旨地进行各种变形是不言而喻的。

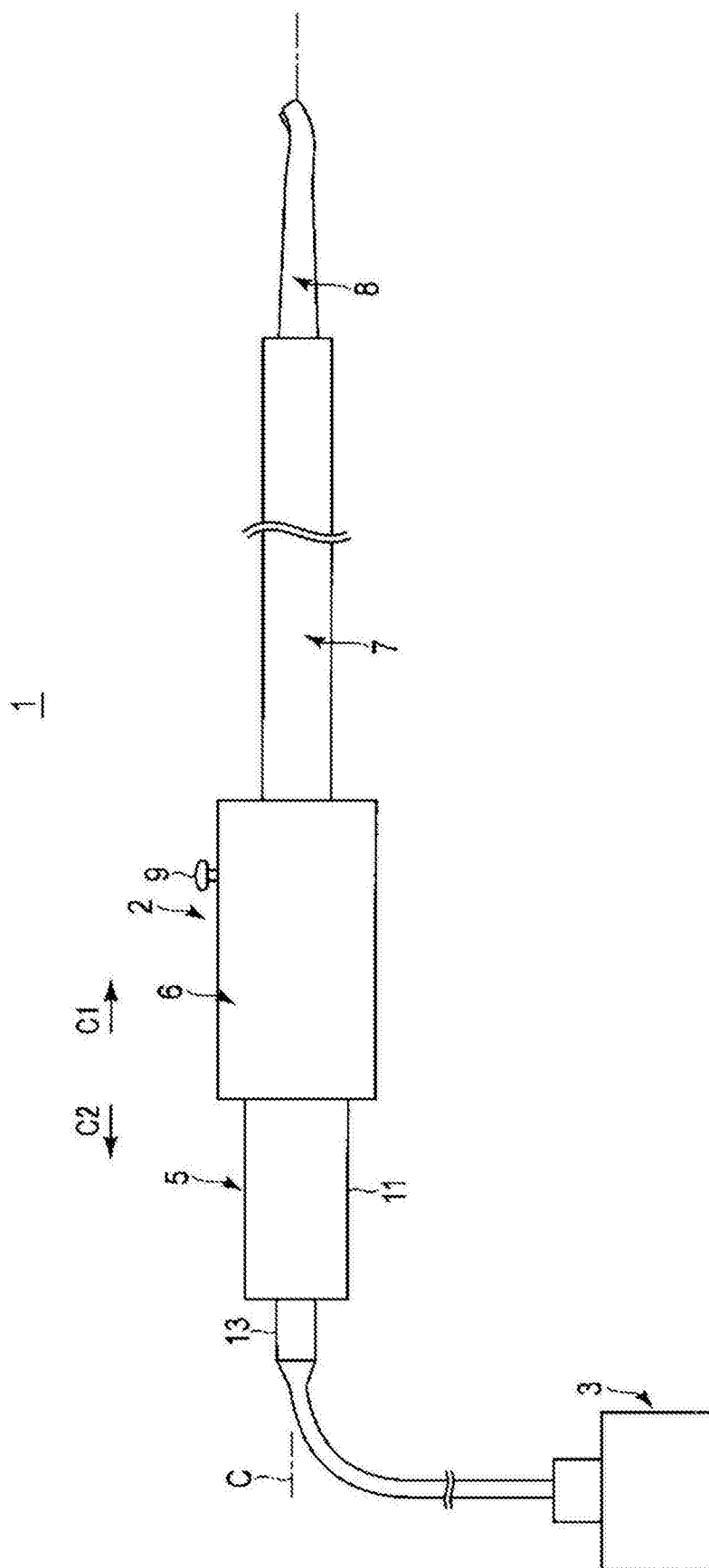


图1

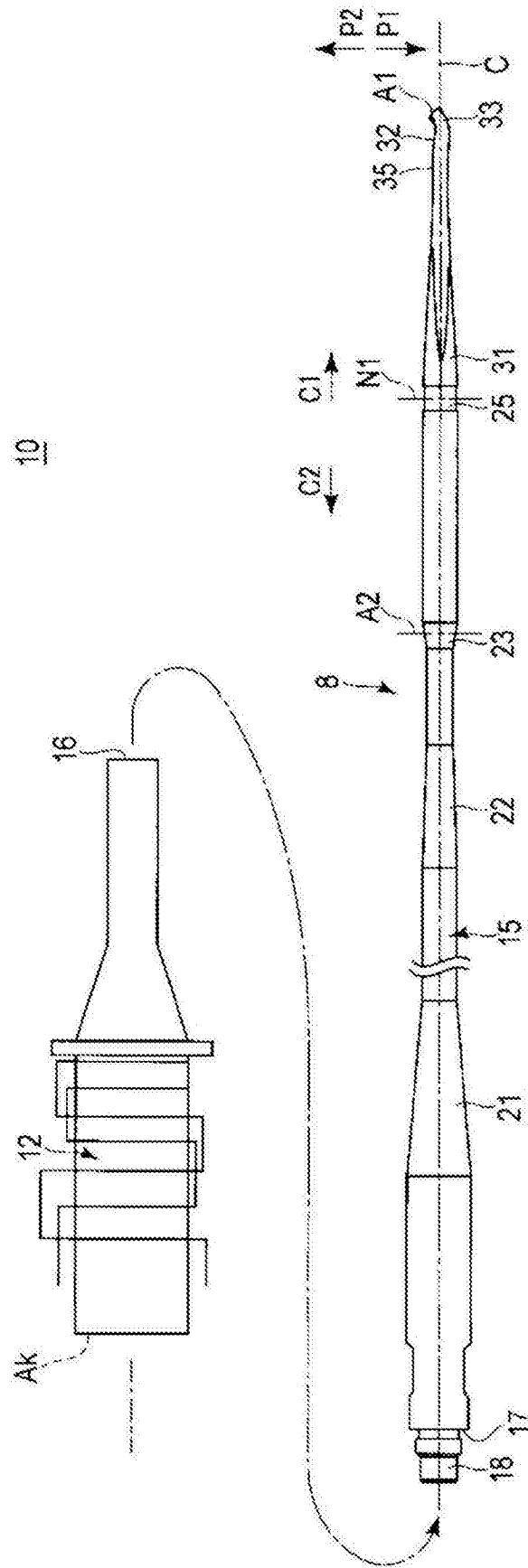


图2

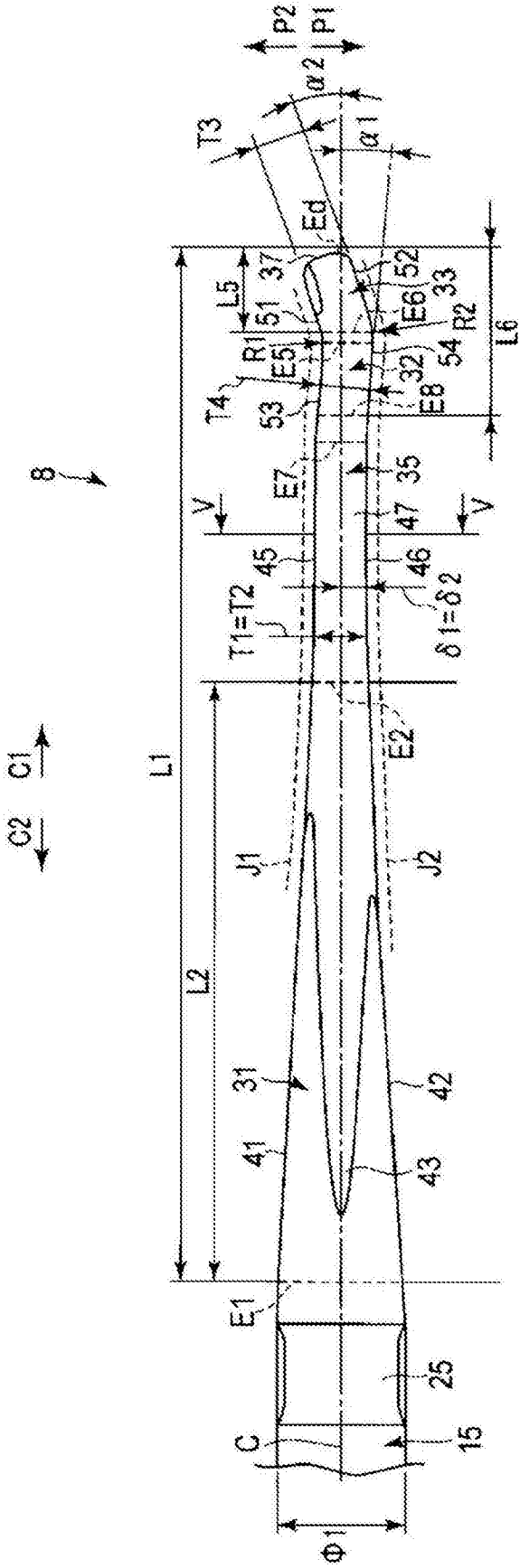


图3

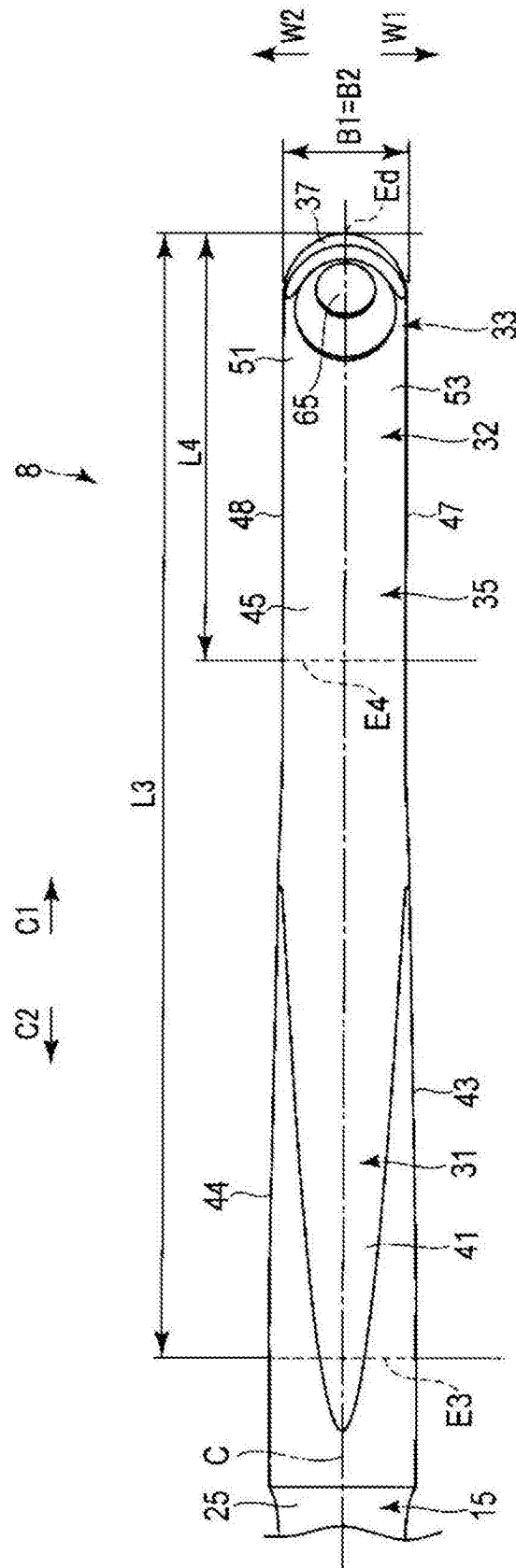


图4

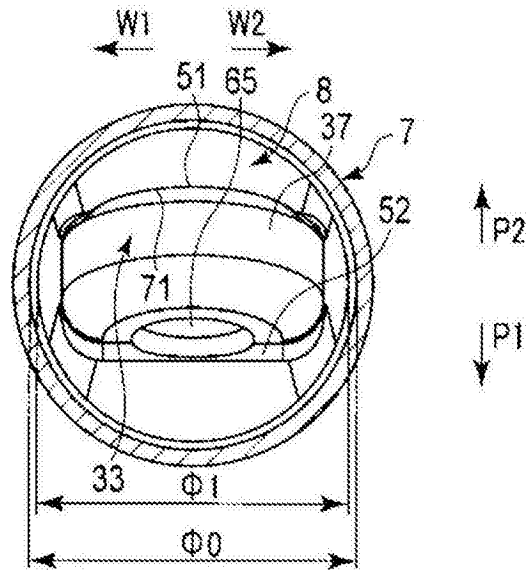


图8

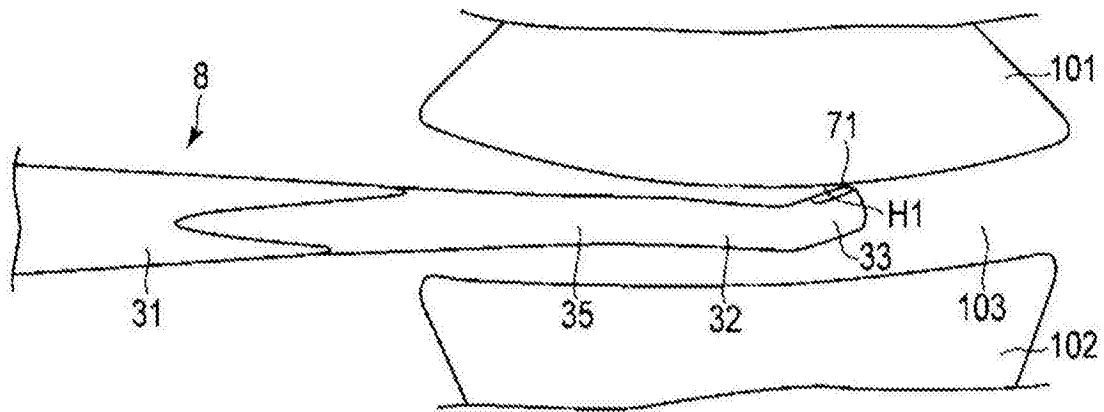


图9

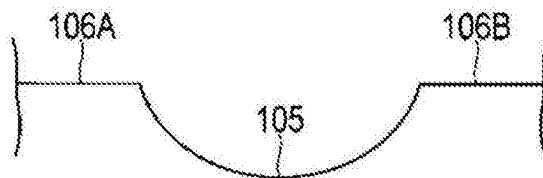


图10

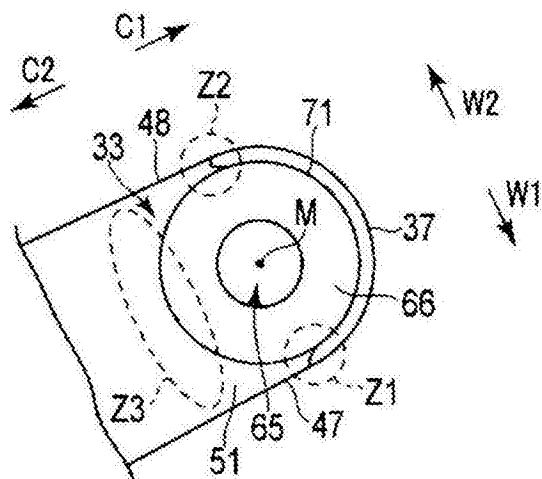


图11

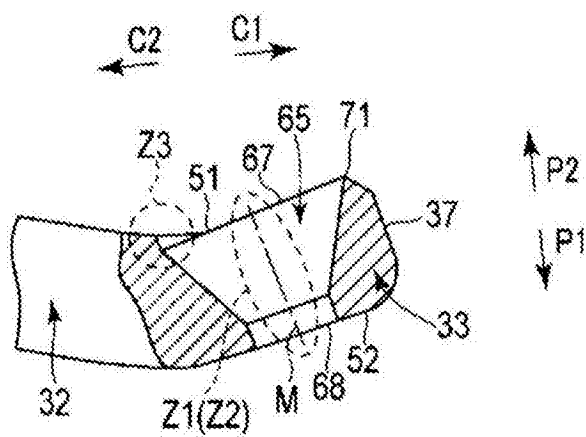


图12

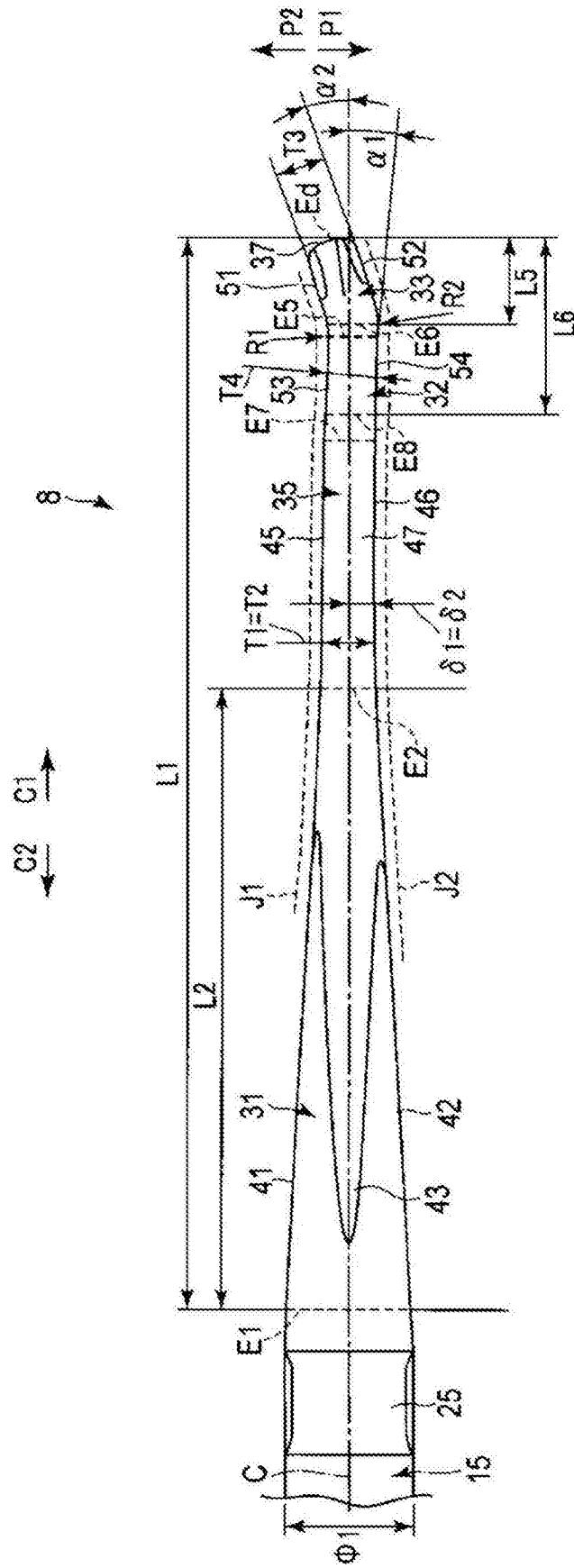


图13

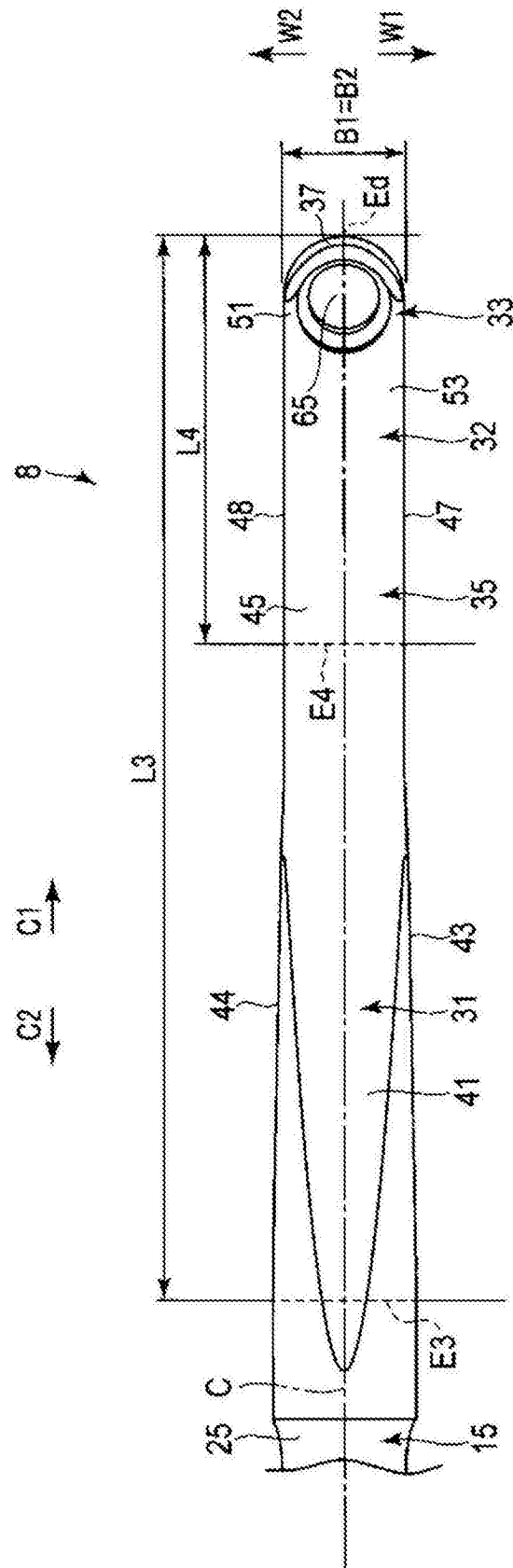


图14

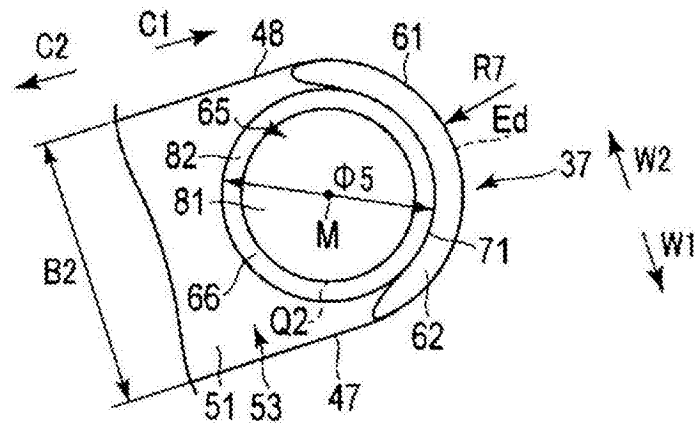


图15

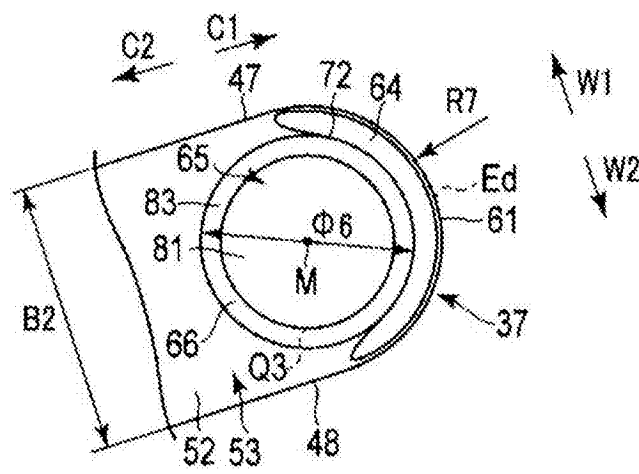


图16

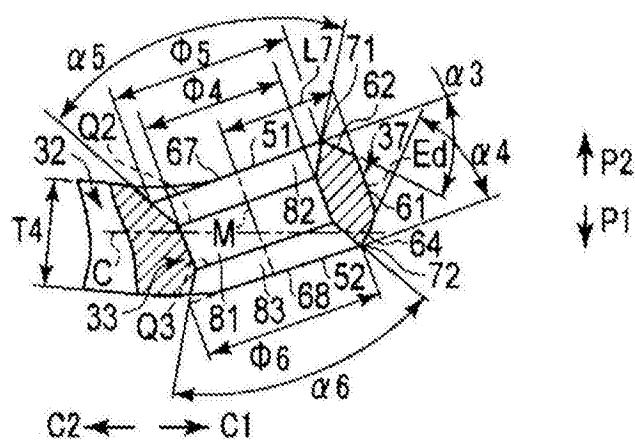


图17

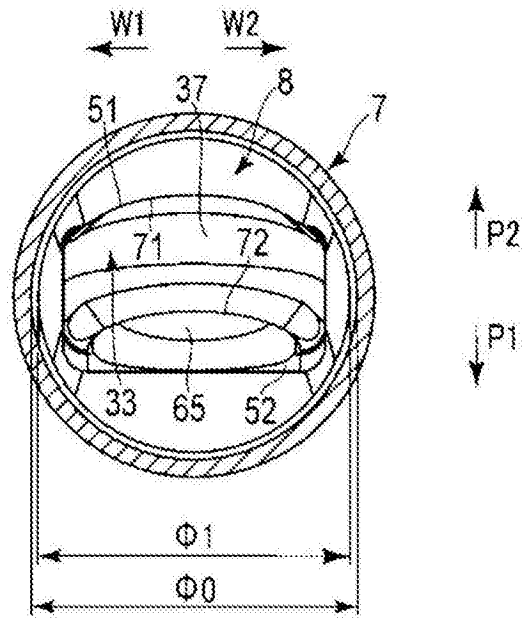


图18

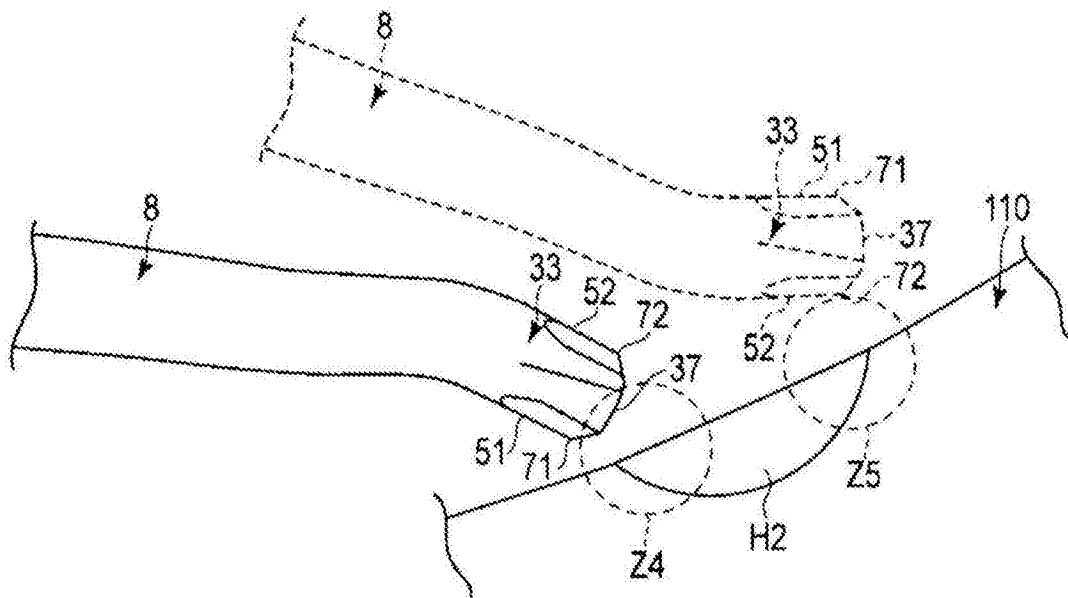


图19

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN107847256A	公开(公告)日	2018-03-27
申请号	CN201680043367.9	申请日	2016-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	吉岭英人		
发明人	吉岭英人		
IPC分类号	A61B18/00		
CPC分类号	A61B17/1675 A61B17/320068 A61B2017/00738 A61B2017/320008 A61B2017/32007 A61B2017/320072 A61B2017/320073 A61B2017/320084 A61B2217/005 A61B18/00 A61B8/0875 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/4483 A61N7/02		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	62/196158 2015-07-23 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

超声波探头包括：第1弯曲延伸设置部，其设于相对于探头主体部靠顶端侧的位置，并以向与长度轴线交叉的第1交叉方向侧弯曲的状态延伸设置；以及第2弯曲延伸设置部，其与所述第1弯曲延伸设置部的所述顶端侧连续，并以向与所述第1交叉方向相反的第2交叉方向侧弯曲的状态延伸设置。所述第2弯曲延伸设置部具有刃部，在从所述顶端侧观察到的投影中，所述第1弯曲延伸设置部和所述第2弯曲延伸设置部配置在比护套的最小内径靠内侧的范围内。

