



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107072702 B

(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201580060699.3

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社

(22)申请日 2015.09.15

地址 日本东京都

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 吉岭英人

申请公布号 CN 107072702 A

(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

(43)申请公布日 2017.08.18

代理人 刘新宇 张会华

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

2015-001839 2015.01.07 JP

A61B 18/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 17/56(2006.01)

2017.05.08

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

US 4832683 A, 1989.05.23, 说明书第3栏第  
9行-第5栏第24行, 图1-5.

PCT/JP2015/076183 2015.09.15

审查员 何煦佳

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/111050 JA 2016.07.14

权利要求书2页 说明书16页 附图10页

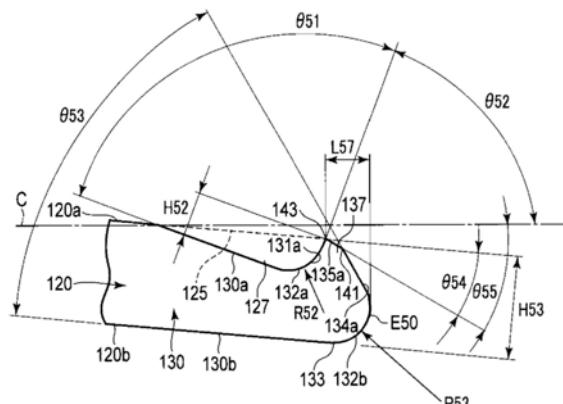
(54)发明名称

超声波探头及超声波处置器具

(57)摘要

在从所述基端沿着所述长度轴线朝向所述顶端观察所述探头主体部时,所述弯曲部始终配置在所述探头主体部的投影面内。所述弯曲部包括:第1弯折面,其靠近所述长度轴线并以与所述长度轴线上接触的方式相对于所述探头主体部的周面弯折;所述第2弯折面,其相对于所述第1弯折面朝向所述第1弯折面的弯折方向且是自所述长度轴线远离的方向弯折;以及所述第3弯折面,其相对于所述第2弯折面朝向与所述第1弯折面的弯折方向相反的一侧即靠近所述长度轴线的方向弯折,并朝向所述第1弯折面的延长线延伸。所述弯曲部包括:第1处置面,其相对于所述第3弯折面向所述第1弯折面的弯折方向弯折;以及处置部位,其位于所述延长线上或者以所述延长线为交界地隔着交界位于与所述长度轴线相反的一侧。

B CN 107072702



## 1. 一种超声波探头, 其具备:

探头主体部, 其沿着长度轴线延伸设置, 并用于从基端向顶端传递超声波振动;

弯曲部, 其相对于所述探头主体部设置于顶端侧, 且在将与所述长度轴线交叉的一个方向设为第1交叉方向、将与所述第1交叉方向相反的一侧设为第2交叉方向的情况下, 相对于所述探头主体部向所述第1交叉方向弯曲, 并沿着长度轴线方向延伸设置, 所述弯曲部具有朝向所述第2交叉方向侧的第1弯折面; 以及

处置部, 其相对于所述弯曲部设置于顶端侧, 并对处置对象进行切削, 所述处置部具有: 刀尖部, 其朝向所述第2交叉方向侧突出; 凹部, 其在所述长度轴线方向上设置于所述第1弯折面与所述刀尖部之间, 其由第2弯折面和第3弯折面规定且向所述第1交叉方向侧凹, 其中, 所述第2弯折面相对于所述第1弯折面向所述第1交叉方向弯曲地延伸设置, 并朝向所述第2交叉方向侧, 所述第3弯折面相对于所述第2弯折面向所述第2交叉方向弯曲地延伸设置, 并朝向所述第2交叉方向侧,

所述第1弯折面与所述处置部连续,

所述处置部还配置有第1处置面, 该第1处置面相对于所述第3弯折面向所述第1弯折面的弯折方向弯折,

所述刀尖部配置于所述第3弯折面与所述第1处置面之间的连续部位,

所述刀尖部位于将所述第1弯折面向顶端侧延长而得到的延长线上, 或者相对于所述第1弯折面的所述延长线位于所述第1交叉方向侧,

在从所述基端沿着所述长度轴线朝向所述顶端观察所述探头主体部时, 所述弯曲部始终配置在所述探头主体部的投影面内,

所述弯曲部具有朝向所述第1交叉方向侧的下表面,

所述第1弯折面相对于所述长度轴线开始向所述第1交叉方向侧弯曲的开始位置位于比所述下表面相对于所述长度轴线开始向所述第1交叉方向侧弯曲的开始位置靠基端侧的位置。

## 2. 根据权利要求1所述的超声波探头, 其中,

所述弯曲部的中心轴线相对于所述探头主体部的所述长度轴线以5度~20度的角度弯曲。

## 3. 根据权利要求1所述的超声波探头, 其中,

所述弯曲部的中心轴线相对于所述探头主体部的所述长度轴线以5度~8度的角度弯曲。

## 4. 根据权利要求1所述的超声波探头, 其中,

所述处置部的所述刀尖部的高度比所述处置部的宽度短。

## 5. 根据权利要求1所述的超声波探头, 其中,

在所述探头主体部和所述弯曲部之间具有:

缩窄部位, 其朝向所述长度轴线缩窄成顶端变细; 以及

平行部位, 其配置于比所述缩窄部位靠顶端侧的位置, 该平行部位与所述缩窄部位连接, 并与所述长度轴线平行。

## 6. 根据权利要求5所述的超声波探头, 其中,

所述平行部位具有:

上表面,其与所述长度轴线平行;以及  
下表面,其隔着所述长度轴线配置于与所述上表面相反的侧,该下表面与所述长度轴线平行,且比所述上表面长。

7.一种超声波处置器具,其具备:  
权利要求1所述的超声波探头;以及  
与所述超声波探头连接的振子单元。

## 超声波探头及超声波处置器具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用超声波振动进行例如硬骨组织和软骨组织的切削的超声波探头。

### 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)的超声波处置系统。在该超声波处置系统中,在振动产生部(超声波振动机构)中产生的超声波振动在超声波探头中从基端向顶端传递。在超声波探头的顶端部,形成有手术刀部作为面状的处置部位。

[0003] 在手术刀部中,超声波探头的外表面形成为凹凸状。在使手术刀部与患部接触的状态下,通过向手术刀部传递超声波振动,从而对患部进行切削。患部例如是骨等其他硬性组织。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-152098号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 作为处置,有时在借助于内窥镜(硬性镜)的观察下在关节对患部进行切削。在该情况下,将超声波探头的顶端部向狭窄的腔中插入,使超声波探头的处置部位与患部接触。然后,在使处置部位与患部接触的状态下,通过将超声波振动传递至处置部位,从而对患部进行切削。

[0009] 上述专利文献1的超声波探头具有配置于探头主体部的顶端部、且相对于探头主体部在比直角小的范围内弯折的弯曲部。在沿着长度轴线从基端朝向顶端观察探头主体部时,弯曲部总是配置在探头主体部的投影面外。弯曲部具有处置部,该处置部配置在弯曲部的顶端部,包含处置部位。在此,腔狭窄,患部形成为曲面状。因此,所述专利文献1的弯曲部的形状并不适合在狭窄的腔中处置患部。因而,在弯曲部寻求即使是狭窄的空间也能够适当地处置患部的形状。

[0010] 本发明是鉴于这些情况而做成的,其目的在于提供一种超声波探头,该超声波探头具有即使是狭窄的空间也能够适当地处置患部的形状。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明的超声波探头的一技术方案具备:探头主体部,其沿着长度轴线延伸设置,并用于从基端向顶端传递超声波振动;弯曲部,其相对于所述探头主体部设置于顶端侧,且在将与所述长度轴线交叉的一个方向设为第1交叉方向、将与所述第1交叉方向相反的一侧设为第2交叉方向的情况下,相对于所述探头主体部向所述第1交叉方向弯曲,并沿着长度轴线方向延伸设置,其具有朝向所述第2交叉方向侧的第1弯折面;以及处置部,其相对于所述弯曲部设置于顶端侧,并对处置对象进行切削,所述处置部具有:刀尖部,其朝向所述第2

交叉方向侧突出；凹部，其在所述长度轴线方向上设置于所述第1弯折面与所述刀尖部之间，其由第2弯折面和第3弯折面规定且向所述第1交叉方向侧凹，其中，所述第2弯折面相对于所述第1弯折面向所述第1交叉方向弯曲地延伸设置，并朝向所述第2交叉方向侧。所述第3弯折面相对于所述第2弯折面向所述第2交叉方向弯曲地延伸设置，并朝向所述第2交叉方向侧。所述刀尖部位于将所述第1弯折面向顶端侧延长而得到的延长线上，或者相对于所述第1弯折面的所述延长线位于所述第1交叉方向侧。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本发明，能够提供一种具有即使是狭窄的空间也能够适当地处置患部的形状的超声波探头。

## 附图说明

[0015] 图1是表示本发明的第1实施方式的超声波处置系统的图。

[0016] 图2是表示振动体单元的结构的图。

[0017] 图3是第1实施方式的探头主体部的顶端部的侧视图。

[0018] 图4是第1实施方式的探头主体部的顶端部的俯视图。

[0019] 图5A是图3所示的截面积减少部周边的放大图。

[0020] 图5B是图5A所示的5B—5B线的剖视图。

[0021] 图6是图3所示的处置部周边的放大图。

[0022] 图7是表示第1实施方式的振动体单元在规定的频率范围内纵向振动的状态下的、从顶端侧数第2个振动波腹与最顶端侧的振动波腹之间的、纵向振动的振幅及基于超声波振动的应力的概略图。

[0023] 图8A是表示超声波探头的处置的一例的图。

[0024] 图8B是表示超声波探头的处置的一例的图。

[0025] 图9是第2实施方式的探头主体部的顶端部的侧视图。

[0026] 图10是第2实施方式的探头主体部的顶端部的俯视图。

[0027] 图11是图10所示的处置部周边的放大图和图11所示的11—11线的剖视图。

## 具体实施方式

[0028] 以下，参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0029] [第1实施方式]

[0030] 参照图1、图2、图3、图4、图5A、图5B、图6、图7、图8A以及图8B说明第1实施方式。另外，在一部分附图中，为了图示的清晰化而省略或简化了一部分构件的图示。在图3中，虚线F1和虚线F2所示的范围比护套7的顶端向顶端侧突出。

[0031] 图1是表示本实施方式的超声波处置系统1的图。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、能量处置装置3以及振子单元5。超声波处置器具2具有长度轴线C。在此，将与长度轴线C平行的方向设为长度轴线方向。长度轴线方向的一方是顶端侧(图1的箭头C1的方向)，与顶端侧相反的方向是基端侧(图1的箭头C2的方向)。本实施方式的超声波处置器具2是为了利用超声波对例如膝关节进行处置而使用的。

[0032] 超声波处置器具2包括保持单元6、护套7以及超声波探头8。保持单元6包括：保持

壳体11,其由手术操作者保持;以及能量操作按钮12,其安装于保持壳体11,是供手术操作者操作的能量操作输入部。在保持单元6的顶端侧连结有沿着长度轴线C延伸设置的作为中空的筒状构件的护套7。在该护套7的内部贯穿有超声波探头(振动传递构件)8。另外,超声波探头8的顶端部从护套7的顶端朝向顶端侧突出。超声波探头8是为了利用超声波振动对例如膝关节进行处置而传递超声波振动的膝关节用的超声波探头。

[0033] 另外,在保持单元6的基端侧连结有具有振子壳体13的振子单元5。在振子单元5上连接有线缆15的一端。线缆15的另一端连接于能量处置装置3。能量处置装置3例如是能量控制装置。能量处置装置3包括电源、将来自电源的电力转换为振动产生电力的转换电路、具有CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)或ASIC(application specific integrated circuit:专用集成电路)的处理器(控制部)以及存储器等存储部。在保持壳体11的内部设有通过借助于能量操作按钮12的能量操作的输入而使开闭状态发生变化的开关(未图示)。开关借助经由振子单元5和线缆15的内部延伸设置的信号路径电连接于能量处置装置3的处理器。另外,在超声波处置系统1中,经由保持壳体11的内部和振子壳体13的内部延伸设置有振动体单元20。

[0034] 图2是表示振动体单元20的结构的图。如图2所示,振动体单元20包括上述超声波探头8、由作为振动产生部的多个压电元件构成的超声波振子21以及中继传递构件22。超声波振子21和中继传递构件22配置在振子壳体13的内部,中继传递构件22被振子壳体13支承。超声波振子21安装于中继传递构件22。在保持壳体11的内部,在中继传递构件22的顶端侧连接有超声波探头8。在中继传递构件22上设有与长度轴线C垂直的截面积朝向顶端侧减少的截面积变化部23。截面积变化部(变幅杆部)23位于比超声波振子21靠顶端侧的位置。在超声波振子21上连接有电布线25A、25B的一端。电布线25A、25B经由线缆15的内部延伸设置,另一端连接于能量处置装置3。

[0035] 通过借助于能量操作按钮12的能量操作的输入将开关设为关闭状态,从而在能量处置装置3中,控制部控制转换电路,经由电布线25A、25B将振动产生电力(振动产生电流)向超声波振子21供给。由此,在超声波振子21中产生超声波振动,所产生的超声波振动经由中继传递构件22向超声波探头8传递。此时,在中继传递构件22的截面积变化部23中,超声波振动的振幅被扩大。

[0036] [探头主体部31]

[0037] 超声波探头8具有沿着长度轴线C延伸设置的探头主体部31。探头主体部31以长度轴线C为轴中心大致笔直地延伸设置。在探头主体部31的基端侧设有卡合连接部32。通过将卡合连接部32与设于中继传递构件22的卡合槽(未图示)相卡合(例如,通过内螺纹与外螺纹之间的螺纹接合),从而探头主体部31连接于中继传递构件22的顶端侧。通过将探头主体部31连接于中继传递构件22,从而形成于探头主体部31的基端的抵接面33与中继传递构件22相抵接。从中继传递构件22经由抵接面33向探头主体部31传递超声波振动。

[0038] 通过向探头主体部31传递超声波振动,从而在探头主体部31(超声波探头8)中,从基端向顶端传递超声波振动。在探头主体部31传递超声波振动的状态下,振动体单元20在包括既定的频率的规定的频率范围内进行振动方向与长度轴线方向平行的纵向振动。此时,作为纵向振动的振动波腹之一的振动波腹(最基端振动波腹)A1位于振动体单元20的基端(中继传递构件22的基端),作为纵向振动的振动波腹之一的振动波腹(最顶端振动波腹)

A2位于振动体单元20的顶端(超声波探头8的顶端)。在此,振动波腹A1在纵向振动的振动波腹中位于最基端侧,振动波腹A2在纵向振动的振动波腹中位于最顶端侧。在某一实施例中,振动体单元20被设计为通过传递超声波振动而以47kHz(规定的频率)进行纵向振动的状态,实际上,振动体单元20在46kHz~48kHz的频率范围(规定的频率范围)内进行纵向振动。

[0039] 超声波探头8在长度轴线方向上从顶端到基端(卡合连接部32的基端)具有全长L1。在某一实施例中,优选的是,全长L1为183.1mm。另外,超声波探头8在长度轴线方向上从顶端到抵接面33(探头主体部31的基端)具有长度尺寸L2。在某一实施例中,优选的是,长度尺寸L2为177.1mm。

[0040] 在探头主体部31上设有变幅杆部(第1变幅杆部)35。在变幅杆部35中,与长度轴线C垂直的截面积朝向顶端侧减少。变幅杆部(截面积减少部)35位于比抵接面33靠顶端侧的位置,探头主体部31在长度轴线方向上从抵接面33到变幅杆部35的基端(振动输入端)E1具有长度尺寸L3。在某一实施例中,优选的是,长度尺寸L3为29mm。另外,变幅杆部(第1变幅杆部)35在长度轴线方向上从基端(振动输入端)E1到顶端(振动输出端)E2具有变幅杆长度尺寸(第1变幅杆长度尺寸)L4。在某一实施例中,优选的是,变幅杆长度尺寸L4为20mm。

[0041] 探头主体部31在长度轴线方向上从抵接面33到变幅杆部35的基端E1保持外径为大致恒定。因而,在探头主体部31中,在抵接面33和变幅杆部35的基端E1具有外径D1。在某一实施例中,优选的是,外径D1为7mm。另外,在变幅杆部35中,由于截面积朝向顶端侧减少,因此在变幅杆部35的顶端E2,探头主体部31具有比外径D1小的外径D2。即,在变幅杆部35中,探头主体部31的外径朝向顶端侧而从外径D1减少到外径D2。在某一实施例中,优选的是,外径D2为3.8mm。

[0042] 在振动体单元20在规定的频率范围(例如46kHz~48kHz)内进行纵向振动的状态下,作为纵向振动的振动波节之一的振动波节N1位于变幅杆部35的基端E1或基端E1的附近,在长度轴线方向上,纵向振动的任意振动波腹都位于自变幅杆部35离开的位置。因此,在截面积朝向顶端侧减少的变幅杆部35中,纵向振动(超声波振动)的振幅被扩大。在某一实施例中,向变幅杆部35的基端E1传递振动波腹处的振幅为18μm的纵向振动,在变幅杆部35纵向振动的振幅被扩大。另外,在振动体单元20以包含于规定的频率范围内的规定的频率(例如47kHz)进行纵向振动的状态下,振动波节N1位于变幅杆部35的基端E1。

[0043] 在探头主体部31设有变幅杆部(第2变幅杆部)36。在变幅杆部36中,与长度轴线C垂直的截面积朝向顶端侧减少。变幅杆部(截面积减少部)36位于比变幅杆部(第1变幅杆部)35靠顶端侧的位置,探头主体部31在长度轴线方向上从抵接面33到变幅杆部36的基端(振动输入端)E3具有长度尺寸L5。在某一实施例中,优选的是,长度尺寸L5为88.1mm。另外,变幅杆部(第2变幅杆部)36在长度轴线方向上从基端(振动输入端)E3到顶端(振动输出端)E4具有变幅杆长度尺寸(第2变幅杆长度尺寸)L6。在某一实施例中,优选的是,变幅杆长度尺寸L6为14mm。

[0044] 探头主体部31在长度轴线方向上从变幅杆部(第1变幅杆部)35的顶端E2到变幅杆部(第2变幅杆部)36的基端E3保持外径为大致恒定。因而,在探头主体部31中,在变幅杆部36的基端E3具有外径D2。即,在变幅杆部35的顶端E2和变幅杆部36的基端E3,探头主体部31的外径成为外径D2,成为大致相同的大小。另外,在变幅杆部36中,截面积朝向顶端侧减少,因此在变幅杆部36的顶端E4,探头主体部31具有比外径D2小的外径D3。即,在变幅杆部36

中,探头主体部31的外径朝向顶端侧从外径D2减少到外径D3。在某一实施例中,优选的是,外径D3为2.7mm。

[0045] 在振动体单元20在规定的频率范围(例如46kHz~48kHz)内进行纵向振动的状态下,作为纵向振动的振动波节之一的振动波节N2位于变幅杆部36的基端E3或基端E3的附近,在长度轴线方向上,纵向振动的任意振动波腹都位于自变幅杆部36离开的位置。因此,在截面积朝向顶端侧减少的变幅杆部36中,纵向振动(超声波振动)的振幅被扩大。另外,在振动体单元20以包含于规定的频率范围内的规定的频率(例如47kHz)进行纵向振动的状态下,振动波节N2位于变幅杆部36的基端E3。另外,在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,振动波节N2位于比振动波节N1靠顶端侧的位置。

[0046] 在探头主体部31设有截面积增加部37。在截面积增加部37中,与长度轴线C垂直的截面积朝向顶端侧增加。截面积增加部37位于比变幅杆部(第2变幅杆部)36靠顶端侧的位置,探头主体部31在长度轴线方向上从抵接面33到截面积增加部37的顶端(振动输出端)E6具有长度尺寸L7。在某一实施例中,优选的是,长度尺寸L7为116.7mm。另外,截面积增加部37在长度轴线方向上从基端(振动输入端)E5到顶端(振动输出端)E6具有延伸设置尺寸L8。由于延伸设置尺寸L8较小,因此在截面积增加部37中,从基端E5到顶端E6的距离较小。

[0047] 探头主体部31在长度轴线方向上从变幅杆部(第2变幅杆部)36的顶端E4到截面积增加部37的基端E5保持为外径大致恒定。因而,在探头主体部31中,在截面积增加部37的基端E5具有外径D3。即,在变幅杆部36的顶端E4和截面积增加部27的基端E5,探头主体部31的外径成为外径D3,成为大致相同的大小。另外,在截面积增加部37中,截面积朝向顶端侧增加,因此在截面积增加部37的顶端E6,探头主体部31具有比外径D3大的外径D4。即,在截面积增加部37中,探头主体部31的外径朝向顶端侧从外径D3增加到外径D4。在某一实施例中,外径D4与变幅杆部36的基端E3处的外径D2大致相同。在该情况下,优选的是,外径D4为3.8mm。

[0048] 在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,作为纵向振动的振动波腹之一的振动波腹A3位于截面积增加部37。由于基于超声波振动的应力为零的振动波腹A3位于截面积增加部37,因此即使在截面积朝向顶端侧增加的截面积增加部37中,纵向振动(超声波振动)的振幅也几乎不减少。另外,在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,振动波腹A3位于比振动波节N2靠顶端侧的位置,在本实施方式中,振动波腹A3在纵向振动的振动波腹中位于第2靠顶端侧的位置。

[0049] 探头主体部31具有借助弹性构件(未图示)支承于护套7的被支承部38。被支承部38位于比截面积增加部37靠顶端侧的位置。探头主体部31在长度轴线方向上从截面积增加部37的顶端E6到被支承部38的基端E7具有长度尺寸L9。在某一实施例中,优选的是,长度尺寸L9为24.1mm。另外,被支承部38在长度轴线方向上从基端E7到顶端E8具有延伸设置尺寸L10。延伸设置尺寸L10较小,在某一实施例中,优选的是,延伸设置尺寸L10为3mm。

[0050] 探头主体部31在长度轴线方向上从截面积增加部37的顶端E6到被支承部38的基端E7保持为外径大致恒定。因而,在探头主体部31中,在被支承部38的基端E7具有外径D4。即,在截面积增加部37的顶端E6和被支承部38的基端E7,探头主体部31的外径成为外径D4,成为大致相同的大小。在被支承部38的基端部中,探头主体部31的外径从外径D4减少至外径D5。在某一实施例中,外径D5比外径D4小0.4mm左右。在被支承部38中,在长度轴线方向的

大部分范围内,探头主体部31的外径被保持为外径D5且大致恒定。而且,在被支承部38的顶端部,探头主体部31的外径从外径D5增加至外径D6。由此,探头主体部31在被支承部38的顶端E8具有外径D6。被支承部38的顶端E8处的外径D6与被支承部38的基端E7处的外径D4大致相同。因此,在被支承部38的基端E7和顶端E8,与长度轴线C垂直的探头主体部31的截面积大致相同。在某一实施例中,优选的是,外径D6为3.8mm。

[0051] 在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,作为纵向振动的振动波节之一的振动波节N3位于被支承部38。因此,探头主体部31(超声波探头8)即使在进行纵向振动的状态下,在被支承部38也借助弹性构件安装于护套7。另外,由于在纵向振动的振动波节N3支承于护套7,因此在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,防止了超声波转动自被支承部38向护套7的传递。在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,振动波节(最顶端振动波节)N3位于比振动波节N2靠顶端侧的位置,在纵向振动的振动波节中位于最顶端侧。另外,在被支承部38的基端E7和顶端E8,探头主体部31的与长度轴线C垂直的截面积大致同相同,因此在被支承部38中,纵向振动的振幅几乎不发生变化。

[0052] 另外,护套7的顶端位于比被支承部38的顶端E8靠顶端侧的位置。因而,在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,振动波节中位于最顶端侧的振动波节N3位于护套7的内部。其中,被支承部38的顶端E8与护套7的顶端之间的长度轴线方向上的距离较小,在某一实施例中为数mm左右。

[0053] 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,将与长度轴线C垂直的(交叉的)某一个方向设为第1垂直方向(在图2和图3中分别为箭头P1的方向),将与第1垂直方向(第1交叉方向)相反的方向设为第2垂直方向(在图2和图3中分别为箭头P2的方向)。另外,将与长度轴线C垂直(交叉)、且与第1垂直方向(第1交叉方向)和第2垂直方向(第2交叉方向)垂直的两个方向的一方设为第1宽度方向(在图4中为箭头B1的方向)。而且,将与第1宽度方向相反的方向设为第2宽度方向(在图4中为箭头B2的方向)。在此,图2和图3是从第1宽度方向侧观察超声波探头8得到的图,图4是从第2垂直方向侧观察超声波探头8得到的图。

[0054] 如图3和图4所示,探头主体部31延伸设置至比被支承部38靠顶端侧的位置。即,探头主体部31的顶端E9位于比被支承部38的顶端E8靠顶端侧的位置。其中,被支承部38的顶端E8与探头主体部31的顶端E9之间的长度轴线方向上的距离较小,在某一实施例中为0.6mm左右。

[0055] 如上所述,在探头主体部31中,在变幅杆部(第1变幅杆部)35和变幅杆部(第2变幅杆部)36中,纵向振动的振幅被扩大,在截面积增加部37和被支承部38中,纵向振动的振幅几乎不发生变化。由于是如上所述的结构,因此在某一实施例中,在向探头主体部31的基端(抵接面33)传递了振动波腹处的振幅为18μm的纵向振动的情况下,在探头主体部31的E6,成为振幅为80μm的纵向振动。

[0056] [探头主体部31的顶端部31a]

[0057] 如图1所示,探头主体部31具有从护套7的顶端朝向外部暴露(突出)的顶端部31a。例如比被支承部38的顶端E8靠前方的部位作为顶端部31a发挥作用。

[0058] 如图3所示,顶端部31a具有包括后述的刀尖部143的基准面31b和配置在与基准面

31b相反的侧的相反面31c。基准面31b是探头主体部31的上表面,相反面31c是探头主体部31的下表面。基准面31b和相反面31c以探头主体部31朝向顶端部31a的顶端E50变细的方式缩窄。如图3和图4所示,在基准面31b和相反面31c上,缩窄开始位置S1在长度轴线C方向上成为自顶端E50离开了长度尺寸L50的位置。优选的是,长度尺寸L50为32mm。缩窄开始位置S1是锥形部101的基端与探头主体部31的顶端E9之间的连续位置,成为探头主体部31与锥形部101之间的交界位置。

[0059] 如图3和图4所示,在探头主体部31的周向上,基准面31b和相反面31c与探头主体部31的两侧面31d相连续。如图4所示,两侧面31d的一部分以朝向顶端E50变细的方式缩窄。如图3和图4所示,在两侧面31d上,缩窄开始位置S2在长度轴线C方向上成为自顶端E50离开了长度尺寸L51的位置。优选的是,长度尺寸L51为25mm。另外,两侧面31d的一部分不缩窄,如图4所示,缩窄结束位置S3成为自顶端E50离开了长度尺寸L53的位置。优选的是,长度尺寸L53为10mm。另外,从缩窄开始位置S1到缩窄开始位置S2,两侧面31d的一部分不缩窄。

[0060] 如图3和图4所示,探头主体部31具有配置于顶端部31a的、锥形部101(截面积减少部)、中继延伸设置部103以及弯曲部105。锥形部101的顶端部与中继延伸设置部103的基端部连续,中继延伸设置部103的顶端部与弯曲部105的基端部连续。

[0061] 如图3和图4所示,优选的是,锥形部101的最大外径D7为3.8mm。优选的是,锥形部101的最小外径D8为1.7mm。

[0062] 如图3所示,锥形部101的一部分101a包含于基准面31b,例如是锥形部101的上表面。锥形部101的一部分101b包含于相反面31c,例如是锥形部101的下表面。一部分101a、101b从缩窄开始位置S1缩窄至缩窄结束位置S4。缩窄结束位置S4位于比缩窄开始位置S1靠前方的位置。优选的是,从缩窄开始位置S1到缩窄结束位置S4的长度尺寸L54为18mm。一部分101a、101b作为后述的缩窄部位发挥作用。

[0063] 如图3和图4所示,锥形部101的顶端部的两侧面31d从缩窄开始位置S2缩窄至缩窄结束位置S4。

[0064] 锥形部101的基端部的两侧面31d不缩窄,该长度成为从缩窄开始位置S1到缩窄开始位置S2的长度。

[0065] 在锥形部101中,随着朝向顶端侧去,与长度轴线C垂直的截面积减少。在振动体单元20在规定的频率范围(例如46kHz~48kHz)内进行纵向振动的状态下,作为纵向振动的振动波节之一的振动波节(最顶端振动波节)N3位于被支承部38,且位于锥形部101的基端(E9)的附近。而且,在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,在长度轴线方向上,纵向振动的任意振动波腹都位于自锥形部101离开的位置。因此,在截面积朝向顶端侧减少的锥形部101中,纵向振动(超声波振动)的振幅被扩大。在某一实施例中,在向锥形部101的基端(E9)传递了振动波腹处的振幅为80μm的纵向振动的情况下,在顶端E50成为140μm~150μm的纵向振动。

[0066] 另外,在本实施方式中,从锥形部101的基端(E9)到顶端(S4)的长度轴线方向上的尺寸比振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下的八分之一波长( $\lambda/8$ )大。在某一实施例中,在振动体单元20以46kHz~48kHz(规定的频率范围)进行纵向振动的状态下,从振动波节(最顶端振动波节)N3到作为振动波腹(最顶端振动波腹)A2的顶端E50的四分之一波长( $\lambda/4$ )为34.4mm~35.2mm。与此相对,在该实施例中,从锥形部101的基端

(E9) 到缩窄结束位置S3的长度轴线方向上的尺寸成为22mm左右,比振动体单元20以46kHz~48kHz(规定的频率范围)进行纵向振动的状态下的八分之一波长大。另外,在锥形部101中,在长度轴线方向上,基端(E9)与缩窄结束位置S4之间的长度尺寸L54也为17.9mm~18.1mm。因而,长度尺寸L54也比振动体单元20以46kHz~48kHz(规定的频率范围)进行纵向振动的状态下的八分之一波长大。

[0067] 如图3所示,中继延伸设置部103的基准面31b与相反面31c不缩窄,而是沿着长度轴线C平行配置。如图4所示,中继延伸设置部103的顶端部的两侧面31d从缩窄结束位置S3缩窄至缩窄结束位置S4。中继延伸设置部103的长度成为从缩窄结束位置S3到缩窄结束位置S4的长度。该部位作为后述的平行部位发挥作用。

[0068] 如图5A所示,弯曲部105具有相对于作为探头主体部31的中心轴线的长度轴线C弯折的中心轴线C0。弯曲部105的中心轴线C0以从弯曲部105的基端部朝向弯曲部105的顶端部自长度轴线C离开的方式(朝向下方的方式)弯折。中心轴线C0呈直线状延伸。而且,如图3和图5A所示,弯曲部105在探头主体部31的顶端侧相对于探头主体部31弯折。弯曲部105以自长度轴线C离开的方式呈直线状弯折。在沿着长度轴线C从基端朝向顶端观察探头主体部31时,弯折的弯曲部105总是配置在探头主体部31的投影面内。如图4所示,弯曲部105的两侧面31d不缩窄,相当于具有长度尺寸L53的部分。

[0069] 如图3、图5A以及图6所示,弯曲部105具有截面积减少部110、截面积均匀部分120。截面积减少部110的基端部与中继延伸设置部103的顶端部连续。截面积均匀部分120的基端部与截面积减少部110的顶端部连续。处置部130的基端部与截面积均匀部分120的顶端部连续。截面积减少部110配置于弯曲部105的基端部,处置部130与弯曲部105的顶端部连续,截面积均匀部分120配置在截面积减少部110与处置部130之间并与这两者连续。处置部130例如对膝关节的作为患部200的大腿骨进行处置。

[0070] 如图3和图5A所示,截面积减少部110的一部分110a包含于基准面31b,例如是截面积减少部110的上表面。一部分110a缩窄为锥形状。具体地说,一部分110a相对于中继延伸设置部103的基准面31b向靠近长度轴线C的方向(朝向长度轴线C向下方)呈直线状弯折。弯折角度θ50成为5度~20度。

[0071] 如图3和图5A所示,截面积减少部110的一部分110b包含于相反面31c,例如是截面积减少部110的下表面。一部分110b相对于长度轴线C平行配置。优选的是,一部分110b与长度轴线C之间的长度尺寸L56为0.95mm。

[0072] 如图5A所示,借助一部分110a与一部分110b,包含于弯曲部105的中心轴线C0的截面积减少部110的中心轴线C1相对于长度轴线C向离开长度轴线C的方向(相对于长度轴线C朝向下方)呈直线状弯折。

[0073] 如图3和图5A所示,截面积均匀部分120成为均匀的粗细。如图5A和图5B所示,截面积均匀部分120的高度H51优选为1.4mm。截面积均匀部分120的宽度W51优选为2.8mm。在截面积均匀部分120的周围,角R51为0.5mm。

[0074] 如图5A所示,截面积均匀部分120的一部分120a包含于基准面31b,例如是截面积均匀部分120的上表面。一部分120a与包含于基准面31b的截面积减少部110的一部分110a连续,与一部分110a配置在同一直线上。因此,一部分120a与一部分110a同样地相对于中继延伸设置部103的基准面31b向靠近长度轴线C的方向(朝向长度轴线C向下方)呈直线状弯

折。弯折角度θ50为5度～20度。如图3和图6所示,一部分120a以一部分120a的顶端部与长度轴线C上交叉的方式延伸至长度轴线C。

[0075] 如图3和图5A所示,一部分120a与处置部130连续,并作为以靠近长度轴线C与长度轴线C上交叉的方式相对于探头主体部31的周面弯折的第1弯折面发挥作用。

[0076] 如图3和图5A所示,截面积均匀部分120的一部分120b包含于相反面31c,例如是截面积均匀部分120的下表面。一部分120a与包含于相反面31c的截面积减少部110的一部分110b连续。一部分120b相对于一部分110b向离开长度轴线C的方向(相对于长度轴线C朝向下方)呈直线状弯折。弯折角度θ50与上述弯折角度θ50相同地成为5度～20度。这样,弯折角度θ50与一部分110a和截面积均匀部分120的周面上的弯折角度相同。由此,一部分120a与一部分120b平行地进行配置。如图3和图6所示,一部分120b的顶端部位于比长度轴线C靠下方的位置。

[0077] 如图5A所示,借助一部分120a和一部分120b,包含于弯曲部105的中心轴线C0的截面积均匀部分120的中心轴线C2相对于截面积减少部110的中心轴线C1向离开长度轴线C的方向(相对于长度轴线C朝向下方)呈直线状弯折。弯折角度θ50与上述弯折角度θ50相同地成为5度～20度。另外,优选的是,弯曲部105的中心轴线C0相对于探头主体部31的长度轴线以5度～8度的角度弯折。即,优选的是,弯折角度θ50为5度～8度。

[0078] 如图3和图5A所示,从顶端E50到相反面31c的弯折开始位置E14的长度尺寸L55优选为8.5mm。弯折开始位置E14是一部分110b与一部分120b之间的连续部位。因此,弯曲部105以弯折开始位置E14为基准进行形成。长度尺寸L55表示截面积均匀部分120的长度与处置部130的长度之和。

[0079] 在弯曲部105的弯折中,弯曲部105具有包括作为处置部位的刀尖部143及后述的突出部137的周面并相对于探头主体部31的上表面弯折的上表面和隔着弯曲部105的中心轴线C0位于与弯曲部105的上表面相反的侧、并相对于探头主体部31的下表面弯折的下表面。弯曲部105的上表面例如包括基准面31b的一部分110a、120a、130a。弯曲部105的下表面例如包括相反面31c的一部分110b、120b、130b。探头主体部31的上表面例如是中继延伸设置部103的一部分103a。一部分103a包含于基准面31b,例如是中继延伸设置部103的上表面。探头主体部31的下表面例如是中继延伸设置部103的一部分103b和一部分110b。一部分103b与一部分110b相同地包含于相反面31c。一部分103b是中继延伸设置部103的下表面。弯曲部105的上表面相对于探头主体部31的上表面的弯折开始位置E15是一部分103a与一部分110a之间的连续部位。弯曲部105的下表面相对于探头主体部31的下表面的弯折开始位置E14是一部分110b与一部分120b之间的连续部位。弯折开始位置E15位于比弯折开始位置E14靠基端侧的位置。探头主体部31和弯曲部105在从探头主体部31向弯曲部105传递有超声波振动的状态下在规定的频率范围内振动。在探头主体部31和弯曲部105在规定的频率范围内振动的状态下,弯折开始位置E14、E15位于比多个振动波节中的最顶端的振动波节N3靠前方的位置,即位于弯曲部105的顶端部侧。

[0080] 如图4所示,优选的是,处置部130的宽度W52与截面积均匀部分120的宽度W51相同地为2.8mm。

[0081] 如图3和图6所示,处置部130的一部分130a包含于基准面31b,例如是处置部130的上表面。一部分130a相对于包含于基准面31b的截面积均匀部分120的一部分120a向离开长

度轴线C的方向(相对于长度轴线C朝向下方)呈直线状弯折。一部分130a配置于处置部130,并作为第2弯折面发挥作用,该第2弯折面朝向作为第1弯折面的一部分120a的弯折方向且是朝向离开长度轴线C的方向相对于第1弯折面弯折。

[0082] 如图3和图6所示,该一部分130a呈圆弧状光滑地弯曲,与包含于基准面31b的一部分131a连续。一部分131a配置于处置部130,并作为第3弯折面发挥作用,该第3弯折面朝向与作为第1弯折面的一部分120a的弯折方向相反侧的靠近长度轴线C的方向相对于作为第2弯折面的一部分130a弯折,并朝向作为第1弯折面的一部分120a的延长线125延伸。该一部分131a相对于一部分130a朝向长度轴线C延伸至抵接于一部分120a的延长线125的位置或比延长线125靠下方的位置。一部分131a例如是处置部130的上表面。

[0083] 如图6所示,在一部分130a、131a的弯曲面部132a的高度方向上,角R52成为0.5mm。在弯曲面部132a中,一部分131a相对于一部分130a以角度θ51倾斜。角度θ51为90度。一部分131a相对于一部分130a的高度H52优选为0.6mm。形成在长度轴线C方向与一部分131a之间的角度θ52成为55度~85度。

[0084] 如图6所示,利用一部分130a、131a,在基准面31b的顶端部形成有凹部127。

[0085] 如图3和图6所示,处置部130的一部分130b包含于相反面31c,例如是处置部130的下表面。一部分130b与包含于相反面31c的截面积均匀部分120的一部分120b连续,与一部分120b配置在同一直线上。一部分130b延伸至比弯曲面部132a靠前方的位置。一部分130b朝向长度轴线C且是后方呈圆弧状光滑地弯曲,与包含于基准面31b的一部分134a连续。一部分134a例如是处置部130的上表面。

[0086] 如图6所示,在一部分130b、134a的弯曲面部132b的高度方向上,角R53成为0.5mm。一部分134a相对于一部分130b以角度θ53倾斜。角度θ53为55度。如图4所示,在弯曲面部132b的宽度方向上,角R54成为0.5mm。

[0087] 如图6所示,一部分130b与弯曲面部132b之间的交界点133在探头主体部31的径向上是在处置部130中距长度轴线C最远的部位。该交界点133在探头主体部31的径向上位于长度轴线C与具有最大外径D7的锥形部101的一部位(例如E9)处的相反面31c之间。即,在沿着长度轴线C从基端观察顶端时,包括具有交界点133的处置部130的弯曲部105总是配置在锥形部101的投影面内。

[0088] 如图3和图6所示,一部分134a朝向后方弯折,并与包含于基准面31b的一部分135a连续。该连续部位(弯折部分)作为刀尖部141发挥作用。刀尖部141沿着处置部130的宽度方向(箭头B2方向)形成为线状,是一部分134a和一部分135a的端部。一部分135a例如是处置部130的上表面。

[0089] 如图6所示,一部分135a相对于延长线125以角度θ54弯折。角度θ54是25度。换言之,一部分135a相对于截面积均匀部分120的中心轴线C2以角度θ54倾斜。

[0090] 如图3和图6所示,一部分135a与一部分131a连续。一部分135a以一部分135a与一部分131a之间的连续部位为中心朝向一部分134a(以自长度轴线C离开的方式(以朝向下方的方式))以角度θ55倾斜。角度θ55为30度~45度。这样的一部分135a作为第1处置面发挥作用,该第1处置面相对于作为第3弯折面的一部分131a向作为第1弯折面的一部分120a的弯折方向弯折。另外,在本实施方式中,一部分134a配置在比一部分135a靠前方的位置,并作为相对于一部分135a向离开长度轴线C的方向弯折的第2处置面发挥作用。

[0091] 如图3和图6所示,一部分135a与一部分131a之间的连续部位作为刀尖部143发挥作用。因此,一部分135a具有刀尖部143。而且,一部分135a以刀尖部143为中心向一部分120a的弯折方向且向自一部分120a的延长线125离开的方向相对于刀尖部143弯折。另外,一部分134a、135a相对于长度轴线C倾斜。

[0092] 如图6所示,优选的是,在长度方向上形成于弯曲面部132b的顶端E50与刀尖部143之间的长度尺寸L57为0.6mm。如图3、图4以及图6所示,刀尖部143沿着处置部130的宽度方向形成为线状,是一部分131a和一部分135a的端部。刀尖部143与交界点133之间的高度H53优选为1.4mm。高度H53是处置部130的包括后述的突出部137的顶端部的高度,比处置部130的宽度W52短。另外,优选的是,宽度W52如上所述为2.8mm。一部分135a(第1处置面)的沿着长度轴线C的长度是从刀尖部143(处置部位)到弯曲部105的顶端E20的长度尺寸L57的25%以上。刀尖部143在处置部130、一部分131a以及一部分135a中配置于最高的位置。如图6所示包括刀尖部143的一部分135a位于一部分120a的延长线125上或比延长线125靠下方的位置。刀尖部143设于作为第3弯折面的一部分131a与作为第1处置面的一部分135a之间的连续部位。刀尖部143作为处置部位发挥作用,该处置部位如图6所示位于作为第1弯折面的一部分120a的延长线125上,或者以作为第1弯折面的一部分120a的延长线125为交界且隔着交界位于与长度轴线C相反侧。即,刀尖部143配置在抵接于延长线125的位置或比延长线125靠下方的位置。

[0093] 如图6所示,在上述处置部130的形状中,处置部130具有向与弯曲部105的中心轴线C0相对于长度轴线C的弯折方向相反的侧突出的突出部137和通过配置于突出部137的端部而配置在与中心轴线C0相对于长度轴线C的弯折方向相反侧的位置、并作为对膝关节进行处置的处置部位的刀尖部143。

[0094] 突出部137例如是被弯曲面部132a与一部分131a、135a、134a包围的区域部分。弯曲面部132a与一部分131a、135a、134a是突出部137的周面。突出部137的端部是一部分131a与一部分135a之间的连续部位。突出部137的最大高度是一部分131a相对于一部分130a的高度H52。

[0095] 探头主体部31在顶端部31a具有如上所述的锥形部101、中继延伸设置部103以及弯曲部105。换一种观点,超声波探头8具有缩窄部位、平行部位以及交叉部位。

[0096] 如图3所示,缩窄部位配置于探头主体部31的顶端部,其朝向长度轴线C缩窄成顶端变细。缩窄部位具有一部分101a、101b。一部分101a、101b以长度轴线C为中心上下对称配置,且具有彼此相同的长度、形状以及倾斜。因此,上表面上的缩窄角度与下表面上的缩窄角度相同。包括缩窄部位的探头主体部31与弯曲部105在从包括缩窄部位的探头主体部31向弯曲部105传递有超声波振动的状态下在规定的频率范围内进行振动。在包括缩窄部位的探头主体部31与弯曲部105在规定的频率范围内进行振动的状态下,缩窄部位的长度尺寸L54比振动的八分之一波长大。缩窄部位与配置在比缩窄部位靠顶端侧的位置的处置部130配置于振动的四分之一波长中。

[0097] 如图3和图5A所示,平行部位配置于探头主体部31的顶端部且比缩窄部位靠前方的位置,其与缩窄部位连续,且与长度轴线C平行。平行部位例如具有中继延伸设置部103中的基准面31b和相反面31c、以及截面积减少部110中的相反面31c。换言之,平行部位例如具有中继延伸设置部103的一部分103a、103b和截面积减少部110的一部分110b。基准面31b

(一部分103a)是与长度轴线C平行的上表面。相反面31c(一部分103b、110b)是隔着长度轴线C配置在与上表面相反侧的下表面,与长度轴线C平行,且比上表面长。一部分103a与一部分103b以长度轴线C为中心上下对称配置,且具有彼此相同的长度和形状。由于配置有一部分110b,因此平行部位的下表面比平行部位的上表面长,并延伸至平行部位的比上表面靠顶端侧的位置。

[0098] 如图5A和图6所示,交叉部位配置于弯曲部105,与平行部位连续,且与长度轴线C交叉。交叉部位例如具有弯曲部105的基准面31b。换言之,交叉部位具有截面积均匀部分120的一部分120a。

[0099] 如上所述,在沿着长度轴线C从基端朝向顶端观察探头主体部31时,弯折的弯曲部105总是配置在探头主体部31的投影面内。而且,一部分101b朝向长度轴线C缩窄。连续的一部分103b与一部分101b的顶端连续且与长度轴线C平行,一部分110b与一部分103b的顶端连续且与长度轴线C平行。一部分103b、110b总是配置在探头主体部31的投影面内。一部分120b、130b向离开长度轴线C的方向呈直线状弯折,但是与一部分103b、110b相同地总是配置在探头主体部31的投影面内。因此,如图3所示,在相反面31c侧且在探头主体部31的投影面内形成有空间145。空间145在长度轴线C方向上位于基端E9(一部分101a的基端)与一部分130b的顶端之间,而且位于探头主体部31的顶端部31a的侧方。空间145隔着探头主体部31的顶端部31a配置在与刀尖部143相反的侧。

[0100] [作用・效果]

[0101] 接着,说明本实施方式的超声波探头8的作用及效果。

[0102] 例如在膝关节的内窥镜观察下手术中,一般来说,为了靠近患部200而配置的未图示的端口部(开口部)被定在预定的位置。

[0103] 在超声波探头8的形状中,在沿着超声波探头8的长度轴线从超声波探头8的基端部朝向顶端部观察超声波探头8时,不同于本实施方式,顶端部相对于基端部弯折以使得超声波探头8的顶端部总是配置在基端部的投影面外。而且,处置部130配置于顶端部。在该情况下,一般来说,端口部较窄,筒状构件较细,膝关节的腔较窄,大腿骨的周面形成为曲面状。因此,在上述超声波探头8的形状中,产生了超声波探头8相对于筒状构件的插入性和超声波探头8上的处置部位向患部200靠近的靠近性降低的隐患。在超声波探头8中,利用振动方向确定能够处置的方向。若超声波探头8未以适当的状态接触患部200,则处置的效率降低。而且腔较窄,患部形成为曲面状。因此,对于上述超声波探头8的形状,不适合用于在较窄的腔对患部200进行处置。而且,对于在上述超声波探头8的形状,存在在接触患部之前就接触除患部以外的部位而弄伤除患部以外的部位的隐患。这样,超声波探头不适合用于在较窄的腔对患部进行处置。

[0104] 在本实施方式中,弯曲部105相对于探头主体部31弯折。在该弯曲部105中,在沿着长度轴线C方向从基端观察顶端时,包括具有交界点133的处置部130的弯曲部105总是配置在锥形部101的投影面内。作为第1弯折面的一部分120a以靠近长度轴线C并相接于长度轴线C上的方式相对于探头主体部31的周面弯折。而且,作为处置部位的刀尖部143位于作为第1弯折面的一部分120a的延长线125上,或者以作为第1弯折面的一部分120a的延长线125为交界且隔着交界位于与长度轴线C相反侧。刀尖部143沿着处置部130的宽度方向形成为线状。

[0105] 因此,即使大腿骨与胫骨之间的腔较窄,大腿骨的下表面形成为曲面状,超声波探头8也能够根据超声波探头8的形状适当地对患部200进行处置。而且并不限于膝关节,在除膝关节以外的关节(例如肩关节)的较窄的腔中,超声波探头8也能够利用超声波探头8的形状适当地对患部200进行处置。另外,如图8A和图8B所示,能够提高超声波探头8的作为处置部位的刀尖部143向患部200即大腿骨靠近的靠近性和针对患部200的处置效率。特别是,即使探头主体部31倾斜靠近患部200,由于刀尖部143倾斜,因此也能够提高处置效率。另外,在本实施方式中,如图8A和图8B所示,通过使探头主体部31绕探头主体部31的旋转,改变刀尖部143的朝向,从而不管是大腿骨的哪个部位,都能够容易地进行处置,能够提高处置效率和处置质量。而且在患部200存在于十字韧带的里侧的情况下,能够使刀尖部143容易地靠近患部200。

[0106] 弯曲部105的中心轴线相对于探头主体部31的长度轴线C以5度~8度的角度弯折。由此,即使端口部狭窄且筒状构件较细,只要探头主体部31插入到筒状构件中,就能够在具有弯曲部105的探头主体部31中提升探头主体部31向筒状构件的插入性。此外,利用弯曲部105的弯曲程度,具有弯曲部105的探头主体部31能够贯穿筒状构件,在贯穿时弯曲部105不与筒状构件的内周面抵接即可。而且,如图8A和图8B所示,能够提升作为超声波探头8的处置部位的刀尖部143向作为患部200的大腿骨靠近的靠近性和对于患部200的处置效率。在本实施方式中,如图8A和图8B所示,通过使探头主体部31绕探头主体部31的轴线旋转而改变刀尖部143的朝向,从而不管是大腿骨的哪个部位,都能够容易地进行处置,能够提高处置效率和处置质量。在患部200存在于十字韧带的里侧的情况下,能够使刀尖部143容易地接近患部200。

[0107] 作为处置部位的刀尖部143配置在与弯曲部105的中心轴线C0的弯折方向相反侧的位置。因此,能够将刀尖部143总是配置在探头主体部31的投影面积内。在探头主体部31向较细的筒状构件插入时,能够使刀尖部143不抵接于筒状构件的内周面。而且不管是大腿骨的哪个部位,都能够提高刀尖部143的靠近性。

[0108] 处置部130是弯曲部105的较细的顶端部。由于处置部130的顶端部的高度比处置部130的宽度短,也因此在处置部130较薄的状态下,能够确保处置部130的强度。由于确保了强度,因此即使利用锥形部101扩大纵向振动的振幅V,也能够防止处置部130的折断。而且,在防止了折断的状态下,利用扩大的纵向振动的振幅V能够对骨头等较硬的患部200进行处置。而且由于处置部130较薄,因此能够使处置部130容易地靠近患部200。

[0109] 弯折开始位置E15位于比弯折开始位置E14靠基端侧的位置。因此,能够形成作为退避部的空间145,因此能够提高在较窄的腔内向患部200接近的接近性。具体地说,例如患部200即大腿骨的下表面被处置。通过形成空间145,从而能够防止例如相反面31c抵接于与大腿骨的下表面相对的胫骨的上表面。即,能够防止除患部200以外的部位不经意地被处置以及能够防止除患部200以外的部位损伤。而且,超声波探头8即使在较窄的空间内也能够容易地向患部200接近。而且能够使弯曲部105的顶端部变细并变轻,能够提高较窄的腔内的处置效率。

[0110] 弯折开始位置E14、E15位于比最顶端的振动波节N3靠弯曲部105的顶端部侧的位置。因此,能够将由锥形部101扩大的纵向振动的振幅V向刀尖部143传递,能够提高处置效率。

[0111] 利用缩窄部位、平行部位以及交叉部位,能够使探头主体部31的顶端部变细,能够提高靠近性。而且,能够形成作为退避部的空间145,因此能够提高较窄的腔内的处置效率。具体地说,例如患部200即大腿骨的下表面被处置。通过形成空间145,从而能够防止例如相反面31c抵接于与大腿骨的下表面相对胫骨的上表面。即,能够防止除患部200以外的部位不经意地被处置以及能够防止除患部200以外的部位损伤。而且,超声波探头8即使在较窄的空间内也能够容易地向患部200接近。而且能够使弯曲部105的顶端部变细并变轻,能够提高较窄的腔内的处置效率。

[0112] 在患部200例如像骨头那样较硬的情况下,需要扩大纵向振动的振幅V。在本实施方式中,利用包括缩窄部位的锥形部101,能够可靠地扩大纵向振动的振幅V。

[0113] 包括刀尖部143的一部分135a以刀尖部143为中心朝向一部分134a相对于长度轴线C以角度θ55倾斜。因此,当探头主体部31沿着长度轴线C方向进退时,利用包括刀尖部143的一部分135a,能够对例如患部200的曲面状的侧面进行处置。

[0114] 包括刀尖部141的一部分134a与包括刀尖部143的一部分135a也可以对患部200进行切削。通过利用一部分134a和一部分135a对患部200进行切削,从而防止仅被刀尖部141、143切削的部位凹陷,防止在患部200的周面上形成高度差。

[0115] 利用一部分131a、一部分135a以及一部分134a形成刀尖部141、143,即形成两段刀尖部。因此,在本实施方式中,与仅配置有一个刀尖部的情况相比,能够确保处置部130的厚度与强度。另外,第1处置面的长度为从刀尖部143到弯曲部105的顶端的长度尺寸L57的25%以上。因此,能够确保处置部130的厚度与强度。由于确保了强度,因此即使利用锥形部101扩大纵向振动的振幅V,也能够防止处置部130的折断。而且,在防止了折断的状态下,利用扩大的纵向振动的振幅V能够对骨头等较硬的患部200进行处置。

[0116] 在本实施方式中,配置有锥形部101与中继延伸设置部103,确保了预定的长度。因此,即使振幅扩大,也能够防止应力集中于探头主体部31的顶端部31a的预定部位,能够向探头主体部31的顶端部31a整体分散应力。

[0117] 图7表示振动体单元20在规定的频率范围内纵向振动的状态下的、从顶端侧数第2个振动波腹A3与最顶端侧的振动波腹A2之间的、纵向振动的振幅V和基于超声波振动的应力σ。在图7中,横轴表示长度轴线方向上的位置,纵轴表示振幅V和应力σ。另外,在图7中,用实线表示纵向振动的振幅V的变化,用一点划线表示应力σ的变化。

[0118] 如图7所示,在振动体单元20在规定的频率范围内进行纵向振动的状态下,锥形部101位于比最顶端侧的振动波节N3靠顶端侧的位置,利用锥形部101使纵向振动的振幅V扩大。例如,振动波腹处的振幅为80μm的纵向振动被锥形部101扩大为振动波腹处的振幅为140μm~150μm的纵向振动。另外,基于超声波振动的应力σ在振动波节和与超声波振动的传递方向垂直的截面积减少的部分变大,在振动波腹成为零。因而,如图7所示,在从振动波节N3到作为锥形部101的顶端的缩窄结束位置S4之间,应力σ变大。

[0119] 在此,在本实施方式中,从锥形部101的基端(E9)到缩窄结束位置S4的长度轴线方向上的尺寸比振动体单元20在规定的频率范围内纵向振动的状态下的八分之一波长(λ/8)大。而且,在锥形部101中,在长度轴线方向上,基端(E9)与缩窄结束位置S4之间的长度尺寸L54也比振动体单元20在规定的频率范围内纵向振动的状态下的八分之一波长大。由于从锥形部101的基端(E9)到缩窄结束位置S4的长度轴线方向上的尺寸变大,因此在从振动波

节N3到锥形部101的缩窄结束位置S4之间的全长上,基于超声波振动的应力 $\sigma$ 保持大致均匀。即,在从振动波节N3到锥形部101的缩窄结束位置S4之间,有效地防止应力局部变大(即,产生峰值)。例如,在某一实施例中,即使振动波腹处的振幅变大的(例如80 $\mu\text{m}$ 的)纵向振动向锥形部101的基端(E9)传递,在振动体单元20在规定的频率范围(例如46kHz~48kHz)内进行纵向振动的状态下,在从振动波节N3到锥形部101的缩窄结束位置S4之间,应力 $\sigma$ 也为300Mpa左右,保持大致均匀。即,在本实施方式中,在从振动波节N3到锥形部101的缩窄结束位置S4之间(例如,在作为锥形部101的顶端的缩窄结束位置S4),防止应力局部变大至700Mpa左右。由于防止了应力 $\sigma$ 局部变大,因此能够有效地防止因超声波振动所引起的超声波探头8的破损。

[0120] 在本实施方式中,在超声波探头8通过超声波振动对骨头等较硬的患部200进行处置的情况下,需要利用锥形部101使纵向振动的振幅V扩大,需要将刀尖部143按压于患部200。在处置时,存在包括缩窄部位的锥形部101与弯曲部105因扩大的振幅V和按压而折断的隐患。在本实施方式中,长度尺寸L54比超声波探头8的振动体单元20进行纵向振动的状态下的八分之一波长大。缩窄部位与处置部130配置在振动体单元20进行纵向振动的状态下的四分之一波长中。因此,在长度尺寸L54中应力分散,即如上所述,防止应力局部变大。而且在中继延伸设置部103与弯曲部105中,应力减少。因此,能够有效地防止因超声波振动所引起的超声波探头8的破损,能够同时实现振幅V的扩大与折断的防止。

[0121] 在本实施方式中,以不形成高度差的方式形成有探头主体部31,仅是探头主体部31的顶端部31a缩窄。

[0122] 由此,能够抑制空泡的产生,能够防止在处置患部200时空泡妨碍观察视场,换言之能够提高手术操作者的可视性。而且,能够防止空泡弄伤患部200,能够防止空泡弄伤探头主体部31的顶端部31a。在截面积均匀部分120的周围形成有角R51,在弯曲面部132a形成有角R52,在一部分130b的弯曲面部132b形成有角R53和角R54。因此,在截面积均匀部分120与弯曲面部132b中,能够抑制空泡的产生,能够防止空泡弄伤患部200。

[0123] 另外,在上述中,即使截面积均匀部分120、弯曲面部132a以及弯曲面部132b接触到患部200,也能够利用角R51、R52、R53、R54防止患部200被弄伤。角R51的曲面部分也可以在长度轴线方向上跨越图3的范围F1、F2进行形成。即,角R51的曲面部分在长度轴线方向从超声波探头8的顶端延伸设置至锥形部101,在超声波探头8上形成为自护套7的顶端突出的突出部分(暴露部分)。

[0124] [第2实施方式]

[0125] 在本实施方式中,参照图9、图10以及图11仅记载与第1实施方式不同的点。

[0126] 优选的是,全长L1为183.2mm。优选的是,长度尺寸L2为177.2mm。优选的是,长度尺寸L53为10mm。

[0127] 图9和图11所示,在弯曲面部132a中,例如角R52成为0.4mm。一部分131a相对于一部分130a的高度H52优选为0.7mm。

[0128] 如图11所示,在弯曲面部132b的宽度方向上,角R54成为1mm。

[0129] 如图11所示,形成于一部分135a与相对于一部分130a的平面方向正交的正交方向之间的角度θ56为70度。一部分135a的长度尺寸L60优选为0.2mm。

[0130] 如图11所示,弯曲面部132b朝向长度轴线C且朝向后方呈圆弧状光滑地弯曲,并与

包含于基准面31b的一部分134a连续。在弯曲面部132b与一部分134a中的弯曲部132c的高度方向上,角R55成为0.4mm。一部分134a相对于长度轴线C以角度θ57弯曲。角度θ57为55度。

[0131] 如图11所示,一部分134a朝向长度轴线C且是后方呈圆弧状光滑地弯曲,并与一部分135a连续。在一部分134a与一部分135a中的弯曲部132d的高度方向上,角R56成为0.4mm。一部分135a相对于长度轴线C以角度θ58弯曲。角度θ58为25度。

[0132] 如图11所示,在长度方向上形成于弯曲面部132b的顶端E50与刀尖部143之间的长度尺寸L61优选为0.6mm。

[0133] 如图11所示,一部分135a以刀尖部143为中心相对于刀尖部143向一部分120a的弯折方向弯折以使得包括刀尖部143的一部分135a的整面配置在一部分120a的延长线125上。或者一部分135a以刀尖部143为中心相对于刀尖部143向一部分120a的弯折方向弯折以使得包括刀尖部143的一部分135a的整面以一部分120a的延长线125为交界且隔着交界位于与长度轴线C相反侧。即,包括刀尖部143的一部分135a的整面配置在与延长线125相同的平面上或者比延长线125靠下方的平面上。

[0134] 如图11所示,包括刀尖部143的一部分131a与一部分135a形成为圆弧状。在该情况下,优选的是,形成刀尖部143的圆弧的中心位置与刀尖部143之间的长度尺寸L62为2mm。中心位置形成于一部分130a侧。

[0135] 在本实施方式中,能够获得与第1实施方式相同的效果。在本实施方式中,消除了刀尖部141,能够利用弯曲部132c、132d能够进一步抑制空泡的产生。包括刀尖部143的一部分131a与一部分135a形成为圆弧状。因此,能够提高针对患部200的处置性。

[0136] 本发明并不原样限定于上述实施方式,在实施阶段在不脱离其主旨的范围内能够使构成要素变形并具体化。另外,通过上述实施方式所公开的多个构成要素的适当的组合能够形成各种发明。

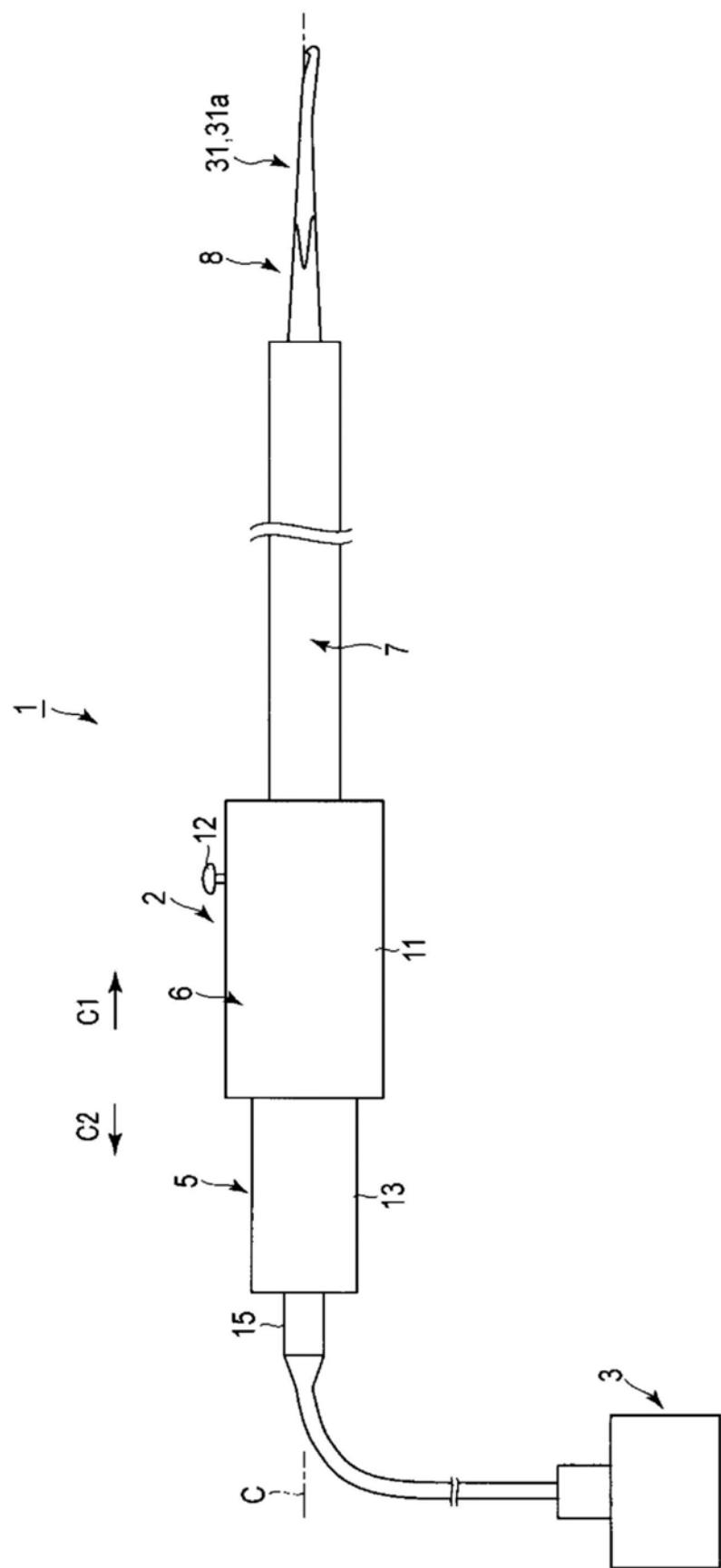


图1

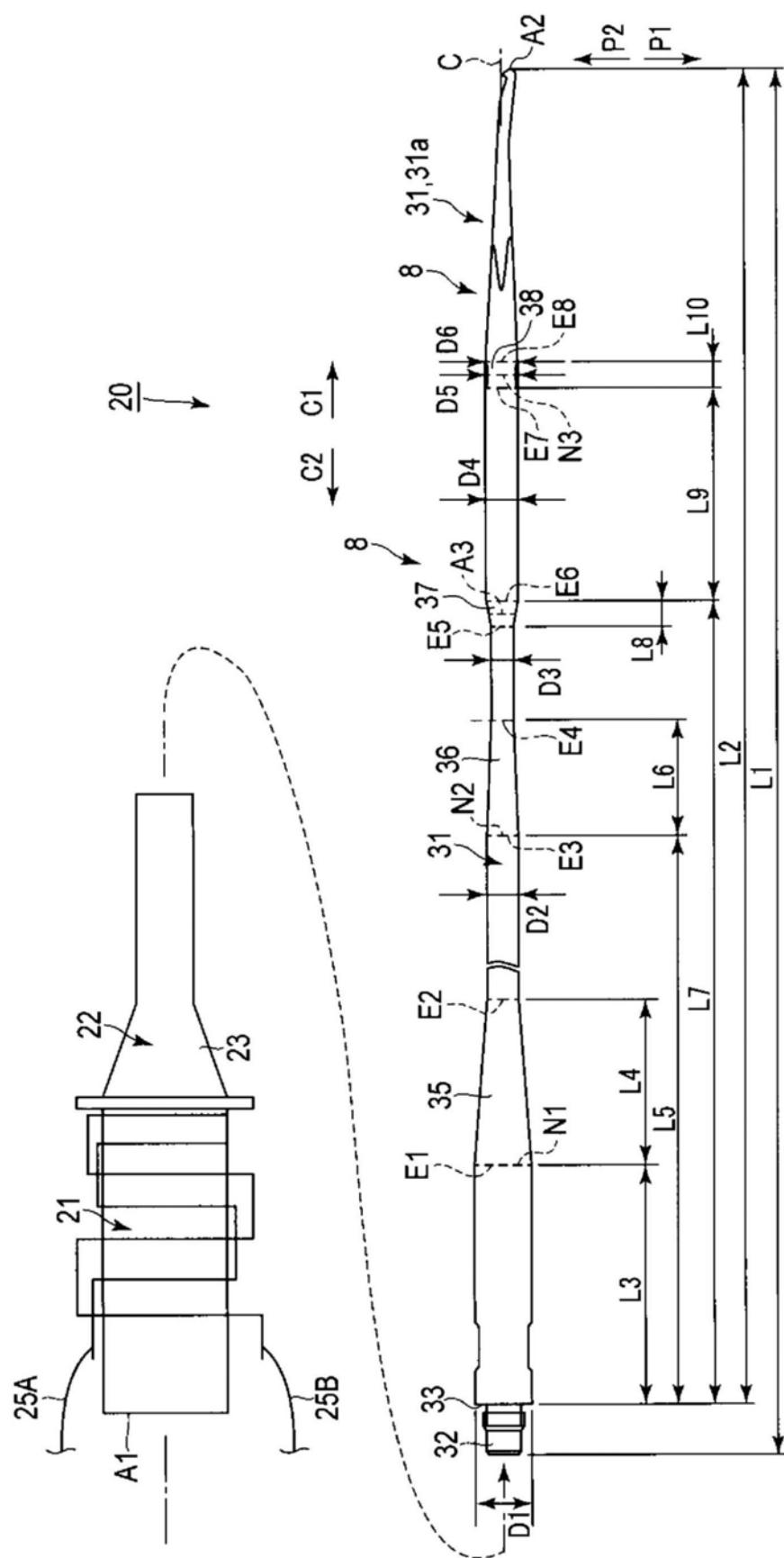


图2

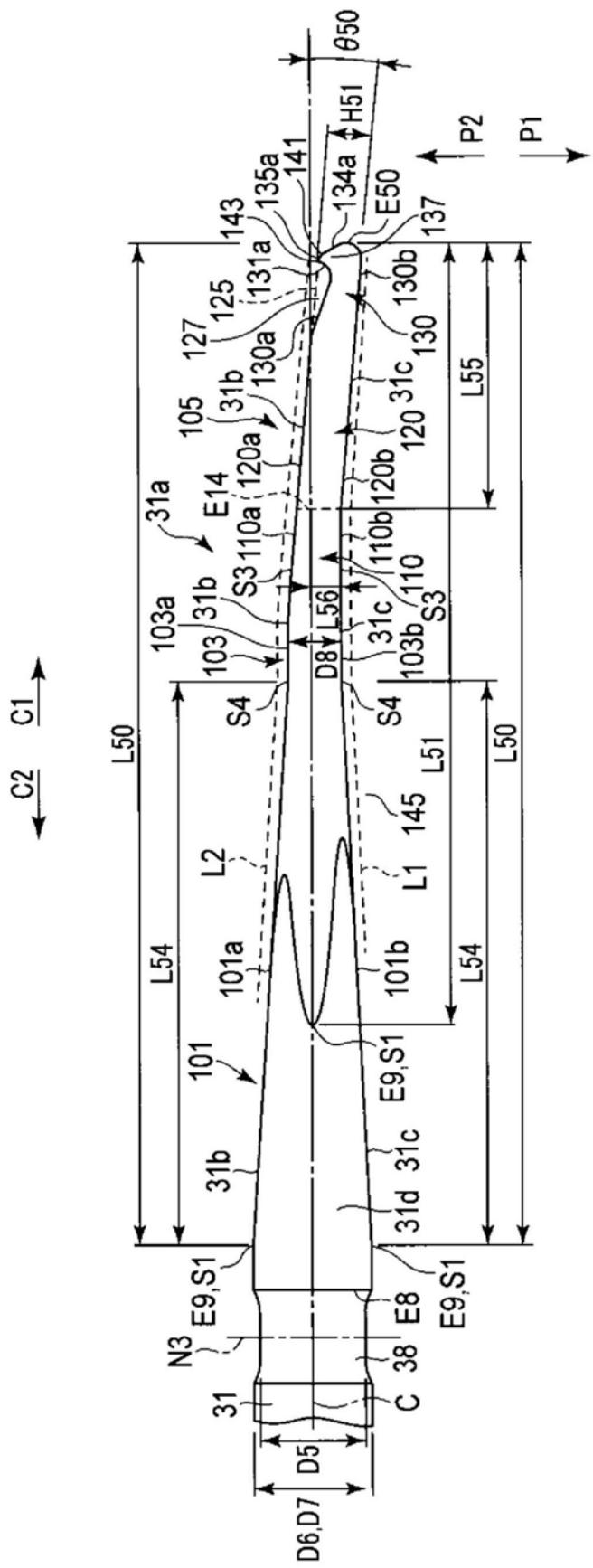


图3

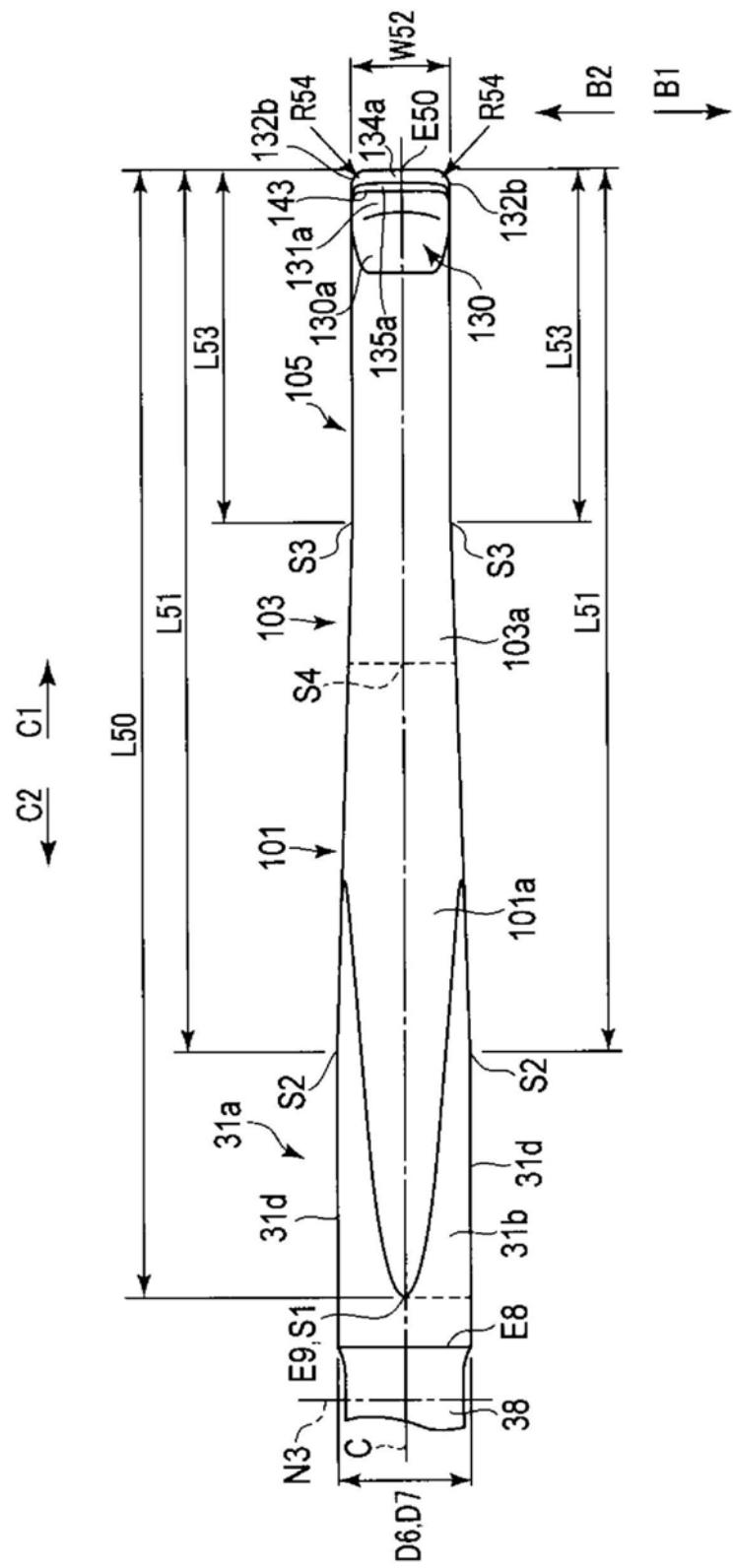


图4

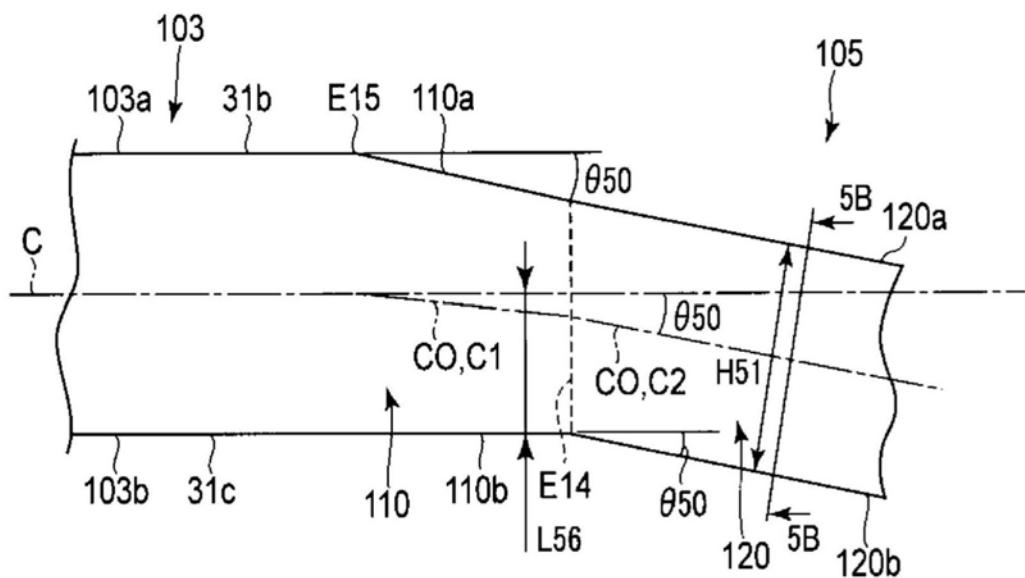


图5A

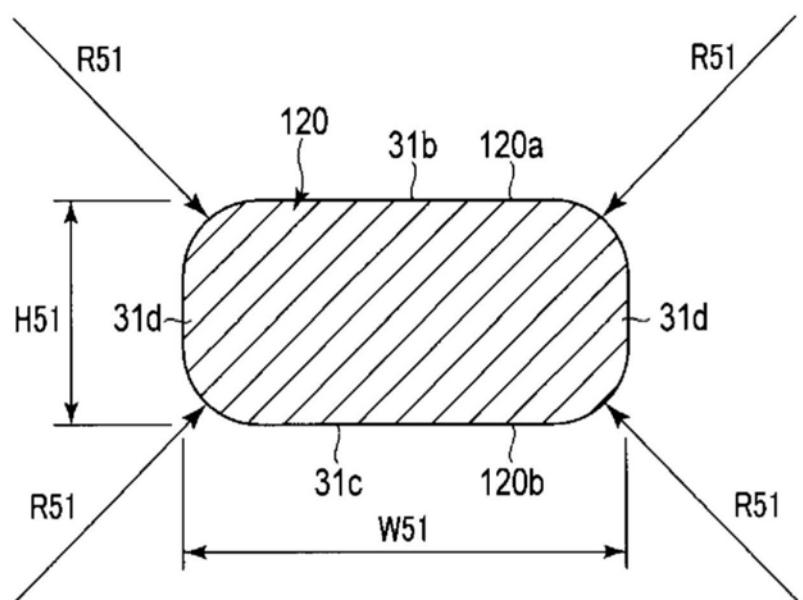


图5B

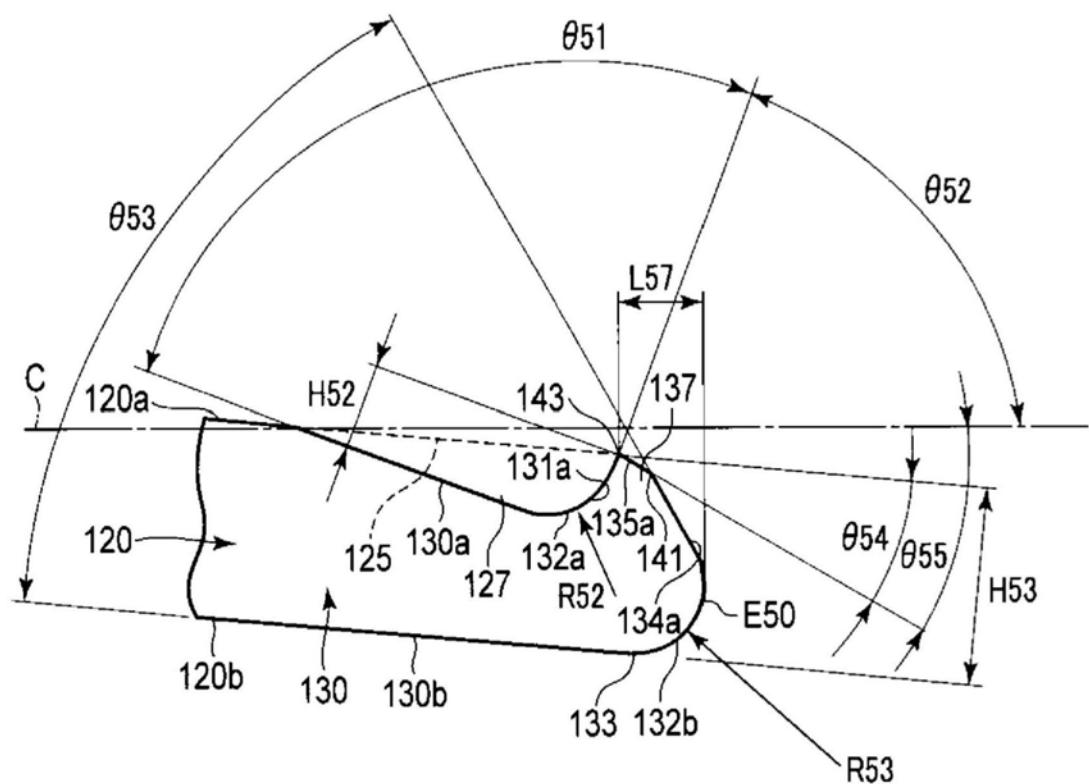


图6

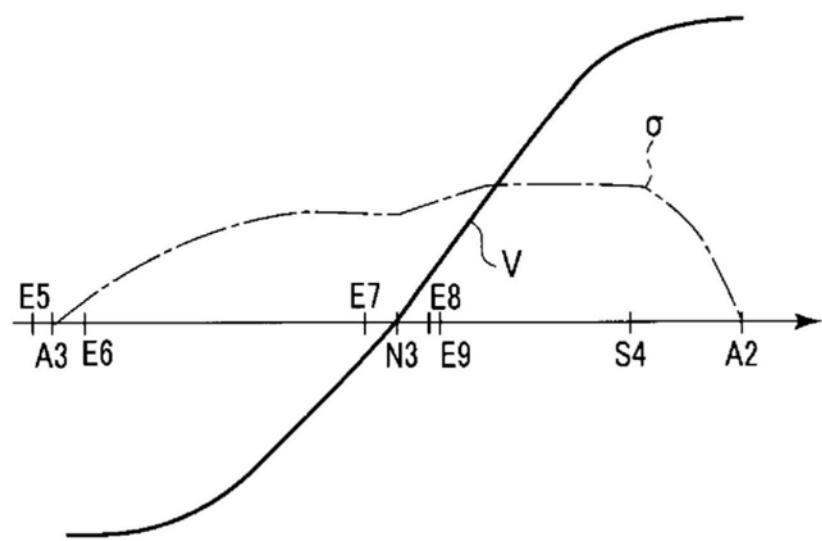


图7

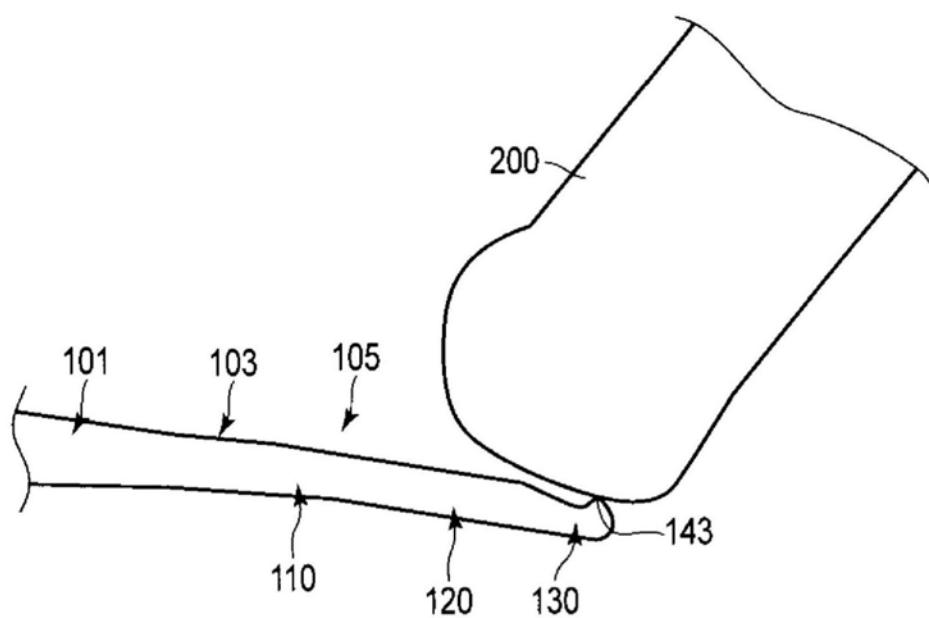


图8A

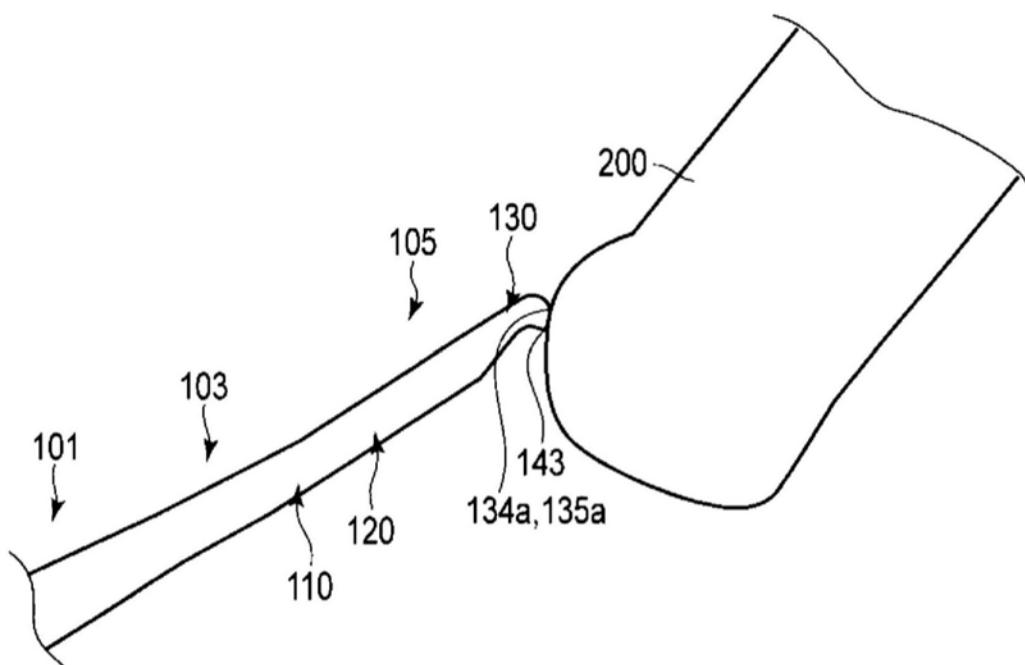


图8B

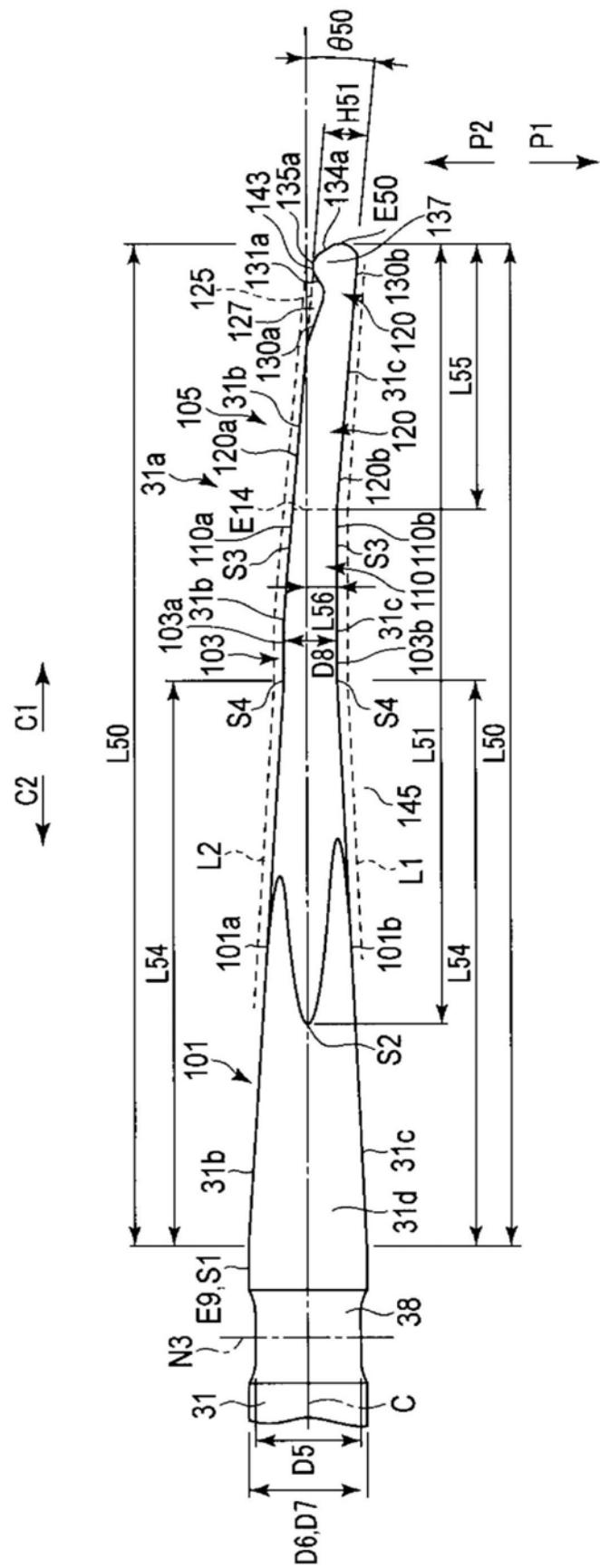


图9

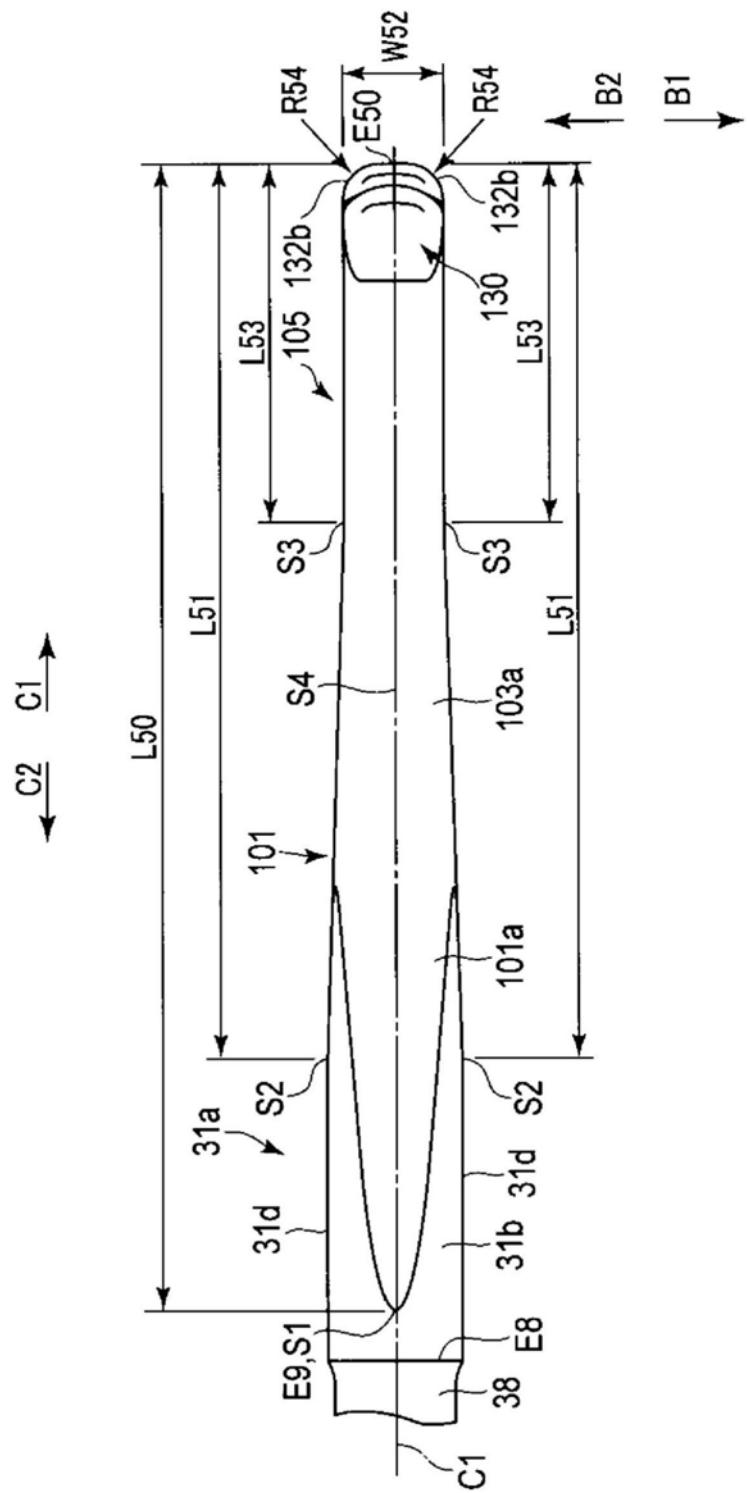


图10

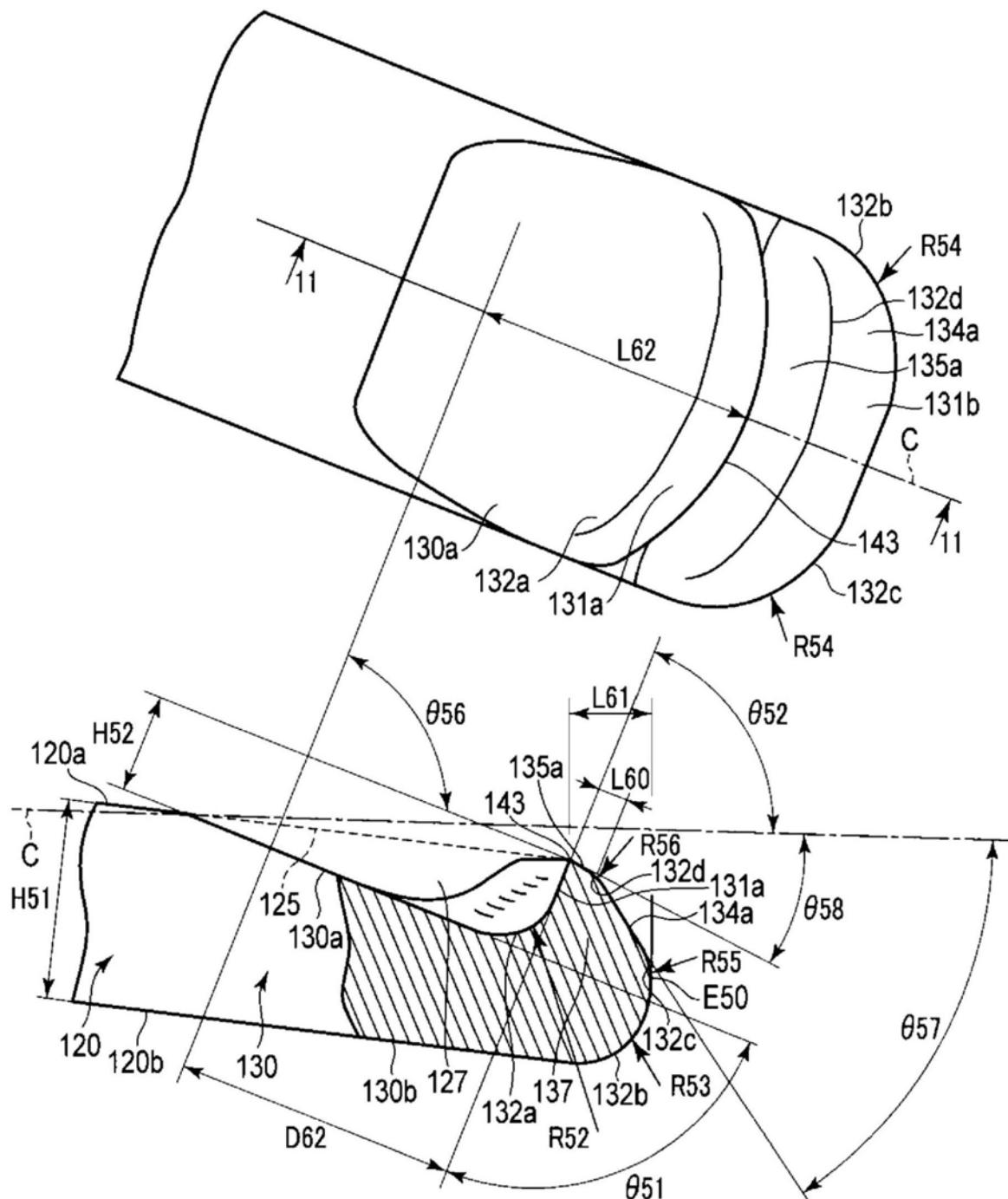


图11

专利名称(译)	超声波探头及超声波处置器具		
公开(公告)号	<a href="#">CN107072702B</a>	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	CN201580060699.3	申请日	2015-09-15
[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 A61B17/56		
CPC分类号	A61B17/1675 A61B17/320068 A61B2017/320071 A61B2017/320072 A61B2017/320074 A61B2017/320089 A61B2018/00565 A61B2017/00402		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	2015001839 2015-01-07 JP		
其他公开文献	<a href="#">CN107072702A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

在从所述基端沿着所述长度轴线朝向所述顶端观察所述探头主体部时，所述弯曲部始终配置在所述探头主体部的投影面内。所述弯曲部包括：第1弯折面，其靠近所述长度轴线并以与所述长度轴线上接触的方式相对于所述探头主体部的周面弯折；所述第2弯折面，其相对于所述第1弯折面朝向所述第1弯折面的弯折方向且是自所述长度轴线远离的方向弯折；以及所述第3弯折面，其相对于所述第2弯折面朝向与所述第1弯折面的弯折方向相反的一侧即靠近所述长度轴线的方向弯折，并朝向所述第1弯折面的延长线延伸。所述弯曲部包括：第1处置面，其相对于所述第3弯折面向所述第1弯折面的弯折方向弯折；以及处置部位，其位于所述延长线上或者以所述延长线为交界地隔着交界位于与所述长度轴线相反的一侧。

