



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110392554 A

(43)申请公布日 2019.10.29

(21)申请号 201980000755.2

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2019.02.15

代理人 杨谦

(30)优先权数据

2018-025044 2018.02.15 JP

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/005698 2019.02.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/160118 JA 2019.08.22

(71)申请人 佳能医疗系统株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 牧田裕久 冈田健吾

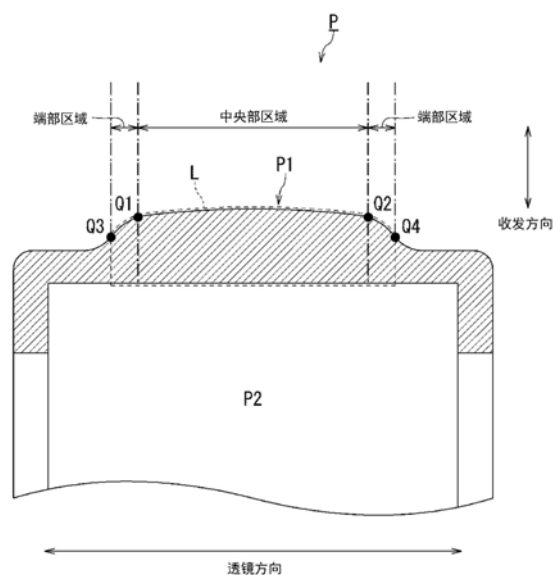
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

超声波探头和超声波探头用的探头头部

(57)摘要

实施方式涉及的超声波探头具备压电振子和声透镜。压电振子收发超声波。声透镜设置于超声波的收发侧。关于声透镜,与该声透镜的表面中的中央部区域的表面形状的曲率不同的曲率,形成位于中央部区域的两侧的端部区域的表面形状。



1. 一种超声波探头,其中,具备:
压电振子,收发超声波;以及
声透镜,设置于所述超声波的收发侧,
关于所述声透镜,与该声透镜的表面中的中央部区域的表面形状的曲率不同的曲率,形成位于所述中央部区域的两侧的端部区域的表面形状。
2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其中,
所述端部区域设置有保持回波耦合剂的台阶部。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其中,
所述端部区域的表面包含具有比所述中央部区域的表面形状的曲率小的曲率的形状的部分,
所述端部区域的表面的所述部分具有与所述中央部区域的表面连续的结构。
4. 根据权利要求3所述的超声波探头,其中,
所述端部区域的表面的所述部分在超声波探头的纵向剖面中与所述中央部区域的表面连续的一侧的另一侧具有拐点。
5. 根据权利要求1至4的任一项所述的超声波探头,其中,
关于所述声透镜,
将由所述超声波的收发区域决定的声有效部构成为所述中央部区域,
将由所述超声波的收发区域决定的声无效部构成为所述端部区域。
6. 根据权利要求5所述的超声波探头,其中,
所述声有效部具备所述声透镜的凸部,
所述声无效部具有与所述声透镜的透镜顶端面的延长线相比向所述压电振子侧较低地形成的部分。
7. 根据权利要求6所述的超声波探头,其中,
所述声无效部在形成为比所述透镜顶端面的延长线低的部分具有凹部,所述凹部具有任意曲率。
8. 根据权利要求6或7所述的超声波探头,其中,
所述声有效部具有与所述压电振子中的所述超声波的收发面大致平行的平坦部,
所述声无效部具有与所述平坦部大致平行地形成的部分。
9. 根据权利要求6至8的任一项所述的超声波探头,其中,
所述声无效部具有形成为比所述透镜顶端面的延长线低0.2mm以上的部分。
10. 根据权利要求6至9的任一项所述的超声波探头,其中,
比所述透镜顶端面的所述延长线低的部分是沿着透镜方向以及阵列方向的至少一个方向设置的。
11. 根据权利要求1至10的任一项所述的超声波探头,其中,
所述中央部区域和所述端部区域的材质为聚甲基戊烯、硅橡胶以及丁二烯橡胶中的某种。
12. 根据权利要求1至11的任一项所述的超声波探头,其中,
所述中央部区域和所述端部区域由相对于水的接触角为 60° 以上的材质形成。
13. 一种超声波探头用的探头头部,其中,

具备设置于超声波的收发侧的声透镜，

关于所述声透镜，以与该声透镜的表面中的中央部区域的表面形状的曲率不同的曲率，形成位于所述中央部区域的两侧的端部区域的表面形状。

14. 根据权利要求13所述的超声波探头用的探头头部，其中，进一步具备收发所述超声波的压电振子。

超声波探头和超声波探头用的探头头部

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及超声波探头和超声波探头用的探头头部。

背景技术

[0002] 一般说来,在使收发超声波的超声波探头与生物体接触后进行超声波扫描时,会在配置于超声波探头顶端的声透镜的与生物体的接触面上涂敷声耦合剂,以使声透镜和生物体表面之间不存在空气层。声耦合剂也称为回波耦合剂(jelly)。

[0003] 可是,当操作者一边使超声波探头在生物体表面上移动一边长时间使用超声波探头时,回波耦合剂在超声波探头的透镜表面以及生物体表面上渐渐变少,有时会在声透镜和生物体表面之间介入空气层。若向该空气部分发送超声波,则超声波不会到达生物体而在空气部分全反射,从而无法取得来自生物体的反射回波,因此,会发生在超声波图像中得不到与该空气部分相对应的位置信息(超声波图像出现黑影(黒抜け))的现象。

[0004] 现有技术文献:

[0005] 专利文献:

[0006] 专利文献1:日本特开昭61-118094号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 本发明所要解决的问题在于,降低由于收发超声波的声透镜和生物体表面之间介入空气所导致的超声波图像的黑影的发生。

附图说明

[0009] 图1是示出实施方式涉及的超声波探头的构成概念的纵向剖视图。

[0010] 图2是示出实施方式涉及的超声波探头的结构例的纵向剖视图。

[0011] 图3(A)是示出在生物体表面涂敷回波耦合剂后将实施方式涉及的超声波探头配置在生物体表面上的状态的说明图,图3(B)是示出使实施方式涉及的超声波探头在生物体表面上移动的状态的说明图。

[0012] 图4是示出实施方式涉及的超声波探头的其他结构例的纵向剖视图。

[0013] 图5(A)是示出声透镜的比较例的图,图5(B)是示出使用了图5(A)所示的声透镜而作为结果获得的超声波图像的一例的图。

具体实施方式

[0014] 以下,参照附图,对实施方式涉及的超声波探头以及超声波探头用的探头头部进行说明。

[0015] 实施方式涉及的超声波探头具备压电振子和声透镜。压电振子收发超声波。声透镜设置于超声波的收发侧。关于声透镜,以与该声透镜表面中的中央部区域的表面形状的

曲率不同的曲率,形成有位于中央部区域两侧的端部区域的表面形状。

[0016] 图1是示出实施方式涉及的超声波探头的构成概念的纵向剖视图。

[0017] 图1示出实施方式涉及的超声波探头P。超声波探头P包括:包含声透镜L等在内的超声波探头用的探头头部P1(图1的斜线区域)、以及探头主体P2(图1的超声波探头P中除了斜线区域以外的区域)。再有,探头头部P1不限于斜线区域,除声透镜L以外,也有时具备后述的压电振子11、声匹配层13、背面材料14等其他构件,但为了方便说明,省略了其图示。图1示出超声波探头P的由透镜方向和超声波的收发方向形成的纵向剖面。再有,透镜方向也称为仰角方向,超声波的收发方向也称为深度方向。

[0018] 探头头部P1的声透镜L设置于超声波的收发侧。此外,关于声透镜L,以与中央部区域的表面形状的曲率不同的曲率来形成声透镜L的表面(即生物体接触面)中的、位于中央部区域两侧的端部区域的表面形状。例如,在透镜方向上将声透镜L分割成中央部区域和端部区域时,端部区域的表面的部分、即变化点Q3和变化点Q1之间具有某种曲率的形状。并且,端部区域的变化点Q3和变化点Q1之间的表面形状是以与变化点Q1和Q2之间的中央部区域的表面形状的曲率不同的曲率形成的。再有,关于端部区域的变化点Q4和变化点Q2之间的表面形状,也与端部区域的变化点Q3和变化点Q1之间的表面形状同样。

[0019] 再有,在本说明书中,中央部区域的表面形状不限于圆弧的情况。也包括中央部区域的表面形状平坦的情况、曲率无限大的情况。

[0020] 在此,从设置用于保持回波耦合剂的台阶部的观点出发,端部区域的表面优选包含具有比中央部区域的表面形状的曲率小的曲率的形状的部分,但不是必须的。即,端部区域表面的变化点Q3和变化点Q1之间(变化点Q4和变化点Q2之间也同样)优选小于变化点Q1和变化点Q2之间的曲率。该情况下,端部区域的该部分具有经由变化点Q1、Q2而与中央部区域的表面连续的结构。

[0021] 此外,从设置用于保持回波耦合剂的台阶部的观点出发,端部区域的该部分优选在纵向剖面中与中央部区域表面连续的一侧的另一侧具有拐点,但不是必须的。即,优选的是,变化点Q3、Q4为拐点。所述拐点是指弯曲方向改变的点。

[0022] 根据这种声透镜L的结构,能够在操作者使超声波探头P在透镜方向上进行移动时,向收发超声波的探头表面和生物体表面之间稳定地供给回波耦合剂。由此能够如后所述地降低由于介入空气所导致的超声波图像的黑影的发生。

[0023] 再有,在图1中对超声波探头P在透镜方向上被分割成中央部区域和端部区域的情况进行了说明,但不限于该情况。例如,也可以将超声波探头P在阵列方向上分割成中央部区域和端部区域。该情况下,能够在操作者使超声波探头P在阵列方向上进行移动时,向收发超声波的探头表面和生物体表面之间稳定地供给回波耦合剂。阵列方向也称为方位角方向。

[0024] 此外,例如,也可以将超声波探头P在透镜方向上且在阵列方向上分割成中央部区域和端部区域。该情况下,能够在操作者使超声波探头P在透镜方向上进行移动或者在阵列方向上进行移动时,向收发超声波的探头表面和生物体表面之间稳定地供给回波耦合剂。以下,只要不特别提及,就对超声波探头P在透镜方向上被分割成中央部区域和端部区域的情况进行说明。

[0025] 此外,以下作为超声波探头P的一例,对仅将声有效部作为中央部区域的超声波探

头10进行说明。但是,超声波探头P不局限于这样的超声波探头10的情况。例如,也可以将声有效部的整体和声无效部的内侧一部分作为中央部区域,并且仅将声无效部的外侧一部分作为端部区域。或者,也可以仅将声有效部的中央一部分作为中央部区域。再有,所述声有效部是指声透镜L区域中的中央一部分的、位于通过压电振子收发的超声波的路径上的区域。另一方面,所述声无效部是指声透镜L区域中的、包含外侧一部分且不位于通过压电振子收发的超声波的路径上的区域。

[0026] 接着,使用图2~图5,对超声波探头P为超声波探头10的情况进行说明。

[0027] 图2是示出实施方式涉及的超声波探头的结构例的纵向剖视图。

[0028] 图2示出实施方式涉及的超声波探头10。超声波探头10至少具备压电振子11、作为声透镜L的一例的声透镜(凸部)12、声匹配层13以及背面材料14。压电振子11、声透镜12、声匹配层13和背面材料14有时包含在图1所示的探头头部P1中,但也有时包含在图1所示的探头主体P2中。再有,超声波探头10有时也具备其他构件,但为了方便说明而省略了其图示。图2示出了超声波探头10的由仰角方向即透镜方向和超声波的收发方向形成的纵向剖面。

[0029] 再有,根据扫描方式的不同,超声波探头10划分为直线型、凸阵型和扇型等种类。此外,超声波探头10能够包括在正交于透镜方向的方位角方向即阵列方向上一维(1D)地排列有多个压电振子的1D阵列探头、在阵列方向和透镜方向上二维(2D)地排列有多个压电振子的2D阵列探头等、根据阵列排列维数的不同而划分的各种探头。进而,作为其他结构例,超声波探头10也有时是具备在仰角方向上机械地摇动1个元件或1D阵列探头的机构而用于得到三维图像的探头(也称为“机械4D探头”)。1D阵列探头也包含透镜方向上排列有少数振子而成的超声波探头。在此,作为超声波探头10,以1D阵列探头为例进行说明,但不局限于该情况。

[0030] 压电振子11是向外部发送所产生的超声波和接收来自外部的超声波的振子。压电振子11包括压电体15、表面电极16a和背面电极16b。

[0031] 在压电体15的一个面上配置有表面电极16a,在另一个面上配置有背面电极16b,隔着压电体15配置2个电极。

[0032] 压电振子11在表面电极16a和背面电极16b这2个电极相对置的部分进行超声波的收发。具体而言,在表面电极16a上,从与背面电极16b对置的面(以下设为收发面)发射压电体15中产生的超声波。在超声波的接收时,在收发面上接受来自探头外部的超声波。

[0033] 声透镜12是将压电振子11收发的超声波聚焦的透镜。声透镜12在超声波扫描时成为与生物体的接触面。

[0034] 超声波探头10的表面根据压电振子11中的超声波的收发区域而被划分为声有效部和声无效部,所述声有效部成为收发超声波的区域,所述声无效部位于声有效部的两侧,成为不收发超声波的区域。即,声有效部和声无效部是根据压电振子11中的超声波收发区域而决定的。

[0035] 再有,声透镜12的声有效部的宽度可以如图2所示地与表面电极16a的收发面的宽度相同,也可以比表面电极16a的收发面的宽度宽。声无效部成为从声有效部的端部向外侧的区域。

[0036] 声透镜12的声有效部具备具有曲率的凸面。并且,声无效部形成得比声透镜12的透镜顶端面即凸面的延长线低,与声有效部之间产生台阶。在图2中将透镜顶端面的延长线

与声无效部中的肩部19的表面之间的高低差的最大值定义为台阶 d_{max} 。

[0037] 声无效部在形成为低于透镜顶端面(凸面)的延长线的部分具有凹部18,该凹部18具有任意的曲率。即,超声波探头10表面的曲率在声无效部从凸变化为凹。并且,在声无效部上从凹部18到透镜端部形成有平坦的肩部19。

[0038] 通过这样地在声无效部表面和声有效部表面之间设置台阶,在声无效部表面上的、透镜顶端面的延长线和透镜表面之间产生一定的空间。在生物体表面涂敷回波耦合剂后一边使超声波探头10在生物体表面上移动一边进行超声波扫描时,该空间成为回波耦合剂的保持区域。通过在声无效部内形成凹部18,能够使回波耦合剂的保持区域更大。

[0039] 再有,关于在声无效部形成为低于透镜顶端面的延长线的台阶,即可以如图2所示的实施方式这样地形成在透镜方向上,也可以形成在阵列方向上。此外,也可以在两个方向上形成声无效部的台阶。

[0040] 作为声有效部和声无效部的材质,例示有硅橡胶、聚甲基戊烯、丁二烯橡胶。

[0041] 声匹配层13设置于压电振子11和声透镜12之间,由具有大小介于压电振子11和生物体之间的声阻抗的物质构成。通过设置声匹配层13,压电振子11与生物体之间的声阻抗差变小,因此,能够将超声波高效地传入到生物体。

[0042] 背面材料14也称为背衬材料。背面材料14是设置于压电振子11的背面的、用于抑制振动的构件。通过设置背面材料14,吸收与放射超声波的方向相反方向的声音并抑制多余的振动,由此能够缩短超声波的脉冲宽度。

[0043] 在此,使用图5,对超声波图像的黑影进行说明。

[0044] 图5(A)是示出声透镜的比较例的立体图。再有,在图5(A)中省略了压电振子等其他的探头结构来进行图示。

[0045] 图5(A)示出比较例涉及的声透镜50。在声透镜50中,在透镜方向上形成有具有曲率的凸部,从凸面的终端到透镜端部平坦地形成。再有,透镜的凸面上的位置A、B示出了超声波的发送位置。

[0046] 在操作者在生物体上涂敷回波耦合剂后将该声透镜50作为接触面一边移动超声波探头一边进行超声波扫描的情况下,生物体表面上的回波耦合剂被直接供给到收发超声波的透镜的凸面上。在这样的声透镜50的结构中,在长时间进行超声波扫描而生物体表面上的回波耦合剂减少的情况下,会担心在透镜的凸面上进入空气层。此外还有回波耦合剂中混入气泡的情况,也有时含有气泡的回波耦合剂被供给到透镜的凸面上。

[0047] 若超声波探头和生物体表面之间存在空气层,从透镜的凸面发送的超声波在空气部分上产生强反射,超声波无法到达生物体表面,从而无法接收反射回波。

[0048] 图5(B)是示出使用了图5(A)所示的声透镜50而作为结果获得的超声波图像的一例的图。横轴示出超声波的发送位置,纵轴示出距离生物体表面的深度。

[0049] 如图5(B)所示,由于在从声透镜50的凸面发送的超声波在空气层反射时无法接收反射回波,因此超声波图像出现黑影。在图5(B)示出的超声波图像中示出了从发送位置A、B发送的超声波在空气层反射而成为黑影的状态。超声波扫描时间越长,超声波图像的黑影发生频率越高。

[0050] 接着,具体地说明实施方式涉及的超声波探头10的作用。

[0051] 图3(A)是示出在生物体表面涂敷回波耦合剂后将超声波探头10配置在生物体表

面上的状态的图。

[0052] 设置于声无效部的台阶部(透镜顶端面的延长线和声无效部的透镜表面之间的一定空间)成为保持回波耦合剂的区域。另外,通过在声无效部设置凹部,由此在声无效部上保持较多的回波耦合剂。

[0053] 图3(B)是示出使超声波探头10在生物体表面上移动的状态的图。

[0054] 设置于声无效部的台阶部所保持的回波耦合剂随着超声波探头10的移动而被供给到声有效部的透镜顶端面。

[0055] 此外,由于通过在声无效部设置凹部而更多地保持回波耦合剂,因此,即使是回波耦合剂中含有气泡的情况下,回波耦合剂中的气泡也会被留置在声无效部的台阶部,抑制了气泡移动到声有效部的透镜顶端面上的情况。

[0056] 通过这样地在声无效部设置用于保持回波耦合剂的台阶部,并经由该台阶部向声有效部的透镜顶端面供给回波耦合剂,由此,即使在长时间进行超声波扫描而回波耦合剂变少的情况下,也能够向超声波探头10的透镜顶端面和生物体表面之间稳定地供给回波耦合剂。由此,因为抑制了在透镜表面介入空气层的情况,所以能够降低超声波图像的黑影,能够提高诊断精度。

[0057] 此外,在使用图5(A)所示的比较例的声透镜50的超声波探头中,操作者为了防止超声波图像出现黑影,需要在每次回波耦合剂变少时随时向生物体表面补给回波耦合剂。但是,根据超声波探头10,通过在声无效部设置保持回波耦合剂的台阶部,能够进行更加连续的超声波扫描,能够降低操作者的作业负担。

[0058] 再有,超声波探头10中的声无效部的台阶的最大值 d_{max} (参照图2)或台阶 d (参照图4)期望为0.2mm以上。图2所示的声无效部的台阶的大小随着透镜方向而变动。声无效部的台阶的最大值 d_{max} 的优选值可按照透镜方向上的超声波探头10的整体宽度等而进行变动。以下,对声无效部的台阶的最大值 d_{max} 进行说明,但对于声无效部的台阶 d 也同样。

[0059] 从增大声无效部中保持回波耦合剂的观点出发,期望更大地形成台阶的最大值 d_{max} 。但是,若使台阶的最大值 d_{max} 更大,则需要使声有效部增厚相应的量,有时会对发送的超声波的特性产生影响。

[0060] 此外,即使根据收发的超声波的频率也存在优选的声有效部的厚度。例如,在如数千百赫兹这样的小频率的情况下,由于声有效部中的衰减的影响小,因此能够较大地设定台阶的最大值 d_{max} (例如,台阶的最大值 d_{max} 为0.7mm以上),另一方面,在如数兆赫兹这样的大频率的情况下,需要考虑声有效部中的超声波的衰减而较小地设定台阶的最大值 d_{max} (例如,台阶的最大值 d_{max} 为0.2~0.7mm)。从而,声无效部中的台阶的最大值 d_{max} 是考虑了超声波的特性等而被设定成优选的大小。

[0061] 此外,作为声有效部和声无效部的材质,也可以使用疏水性材质、例如相对于水的接触角为 60° 以上的材质。在使用疏水性材质的情况下,会产生在声有效部和声无效部的表面排斥回波耦合剂的现象,从而担心回波耦合剂到消失为止的时间提前。通过如本实施方式这样地在声无效部的表面设置台阶的最大值 d_{max} ,由于能够向作为声有效部的透镜顶端面稳定地供给回波耦合剂,因此可以使用疏水性材质作为声有效部和声无效部。

[0062] 图4是示出实施方式涉及的超声波探头10的其他结构例的纵向剖视图。再有,在图4中,对与图2所示的结构相同的结构标注相同符号并省略说明。

[0063] 在图2所示的声透镜12中,声有效部的透镜顶端面由具有曲率的凸面形成。在该结构例中,声透镜12的声有效部的透镜顶端面形成为具有与压电振子11的收发面大致平行的平坦部。

[0064] 并且,声无效部的外侧表面形成为具有与声有效部的平坦部平行地形成的肩部19。

[0065] 根据超声波探头10的大小或检查部位,如透镜顶端面是具有曲率的面或者平坦的面等这样,透镜的形状变更。在透镜顶端面为平坦的情况下,也能够通过在声无效部设置保持回波耦合剂的台阶部来向声有效部的透镜顶端面稳定地供给回波耦合剂,因此,抑制了在透镜表面介入空气层的情况,从而能降低超声波图像的黑影。

[0066] 根据以上说明的至少一个的实施方式,能够向收发超声波的声透镜和生物体表面之间稳定地供给回波耦合剂,可以降低由于介入空气所导致的超声波图像的黑影的发生。

[0067] 以上说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式是作为例子而提出的,并不是想限定发明范围。这些实施方式可以以其他各种各样的方式实施,可以在不脱离发明主旨的范围内进行各种各样的省略、置换和变更。这些实施方式或其变形包含在发明范围或主旨内,同样也包含在权利要求记载的发明及其等同的范围内。

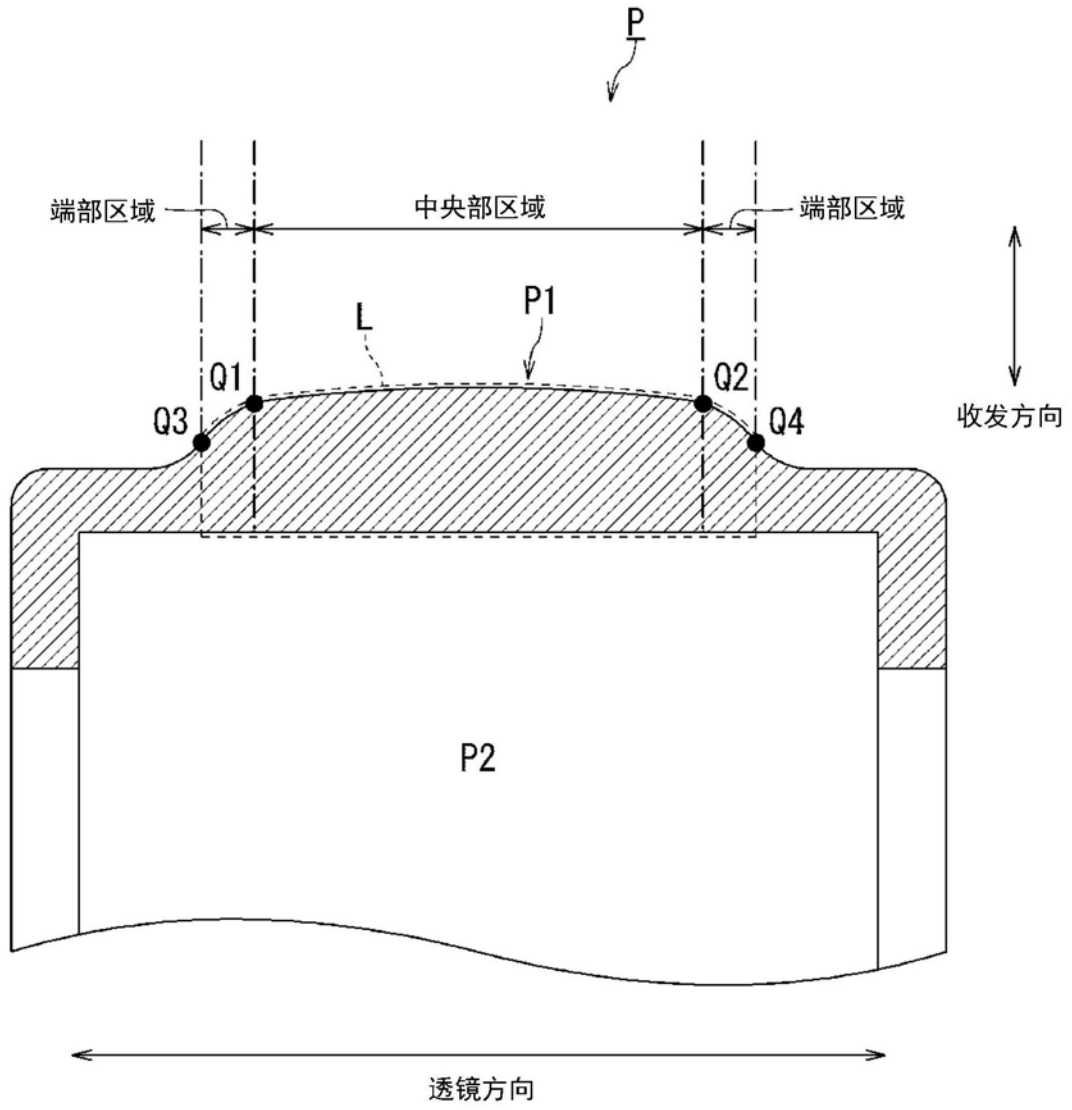


图1

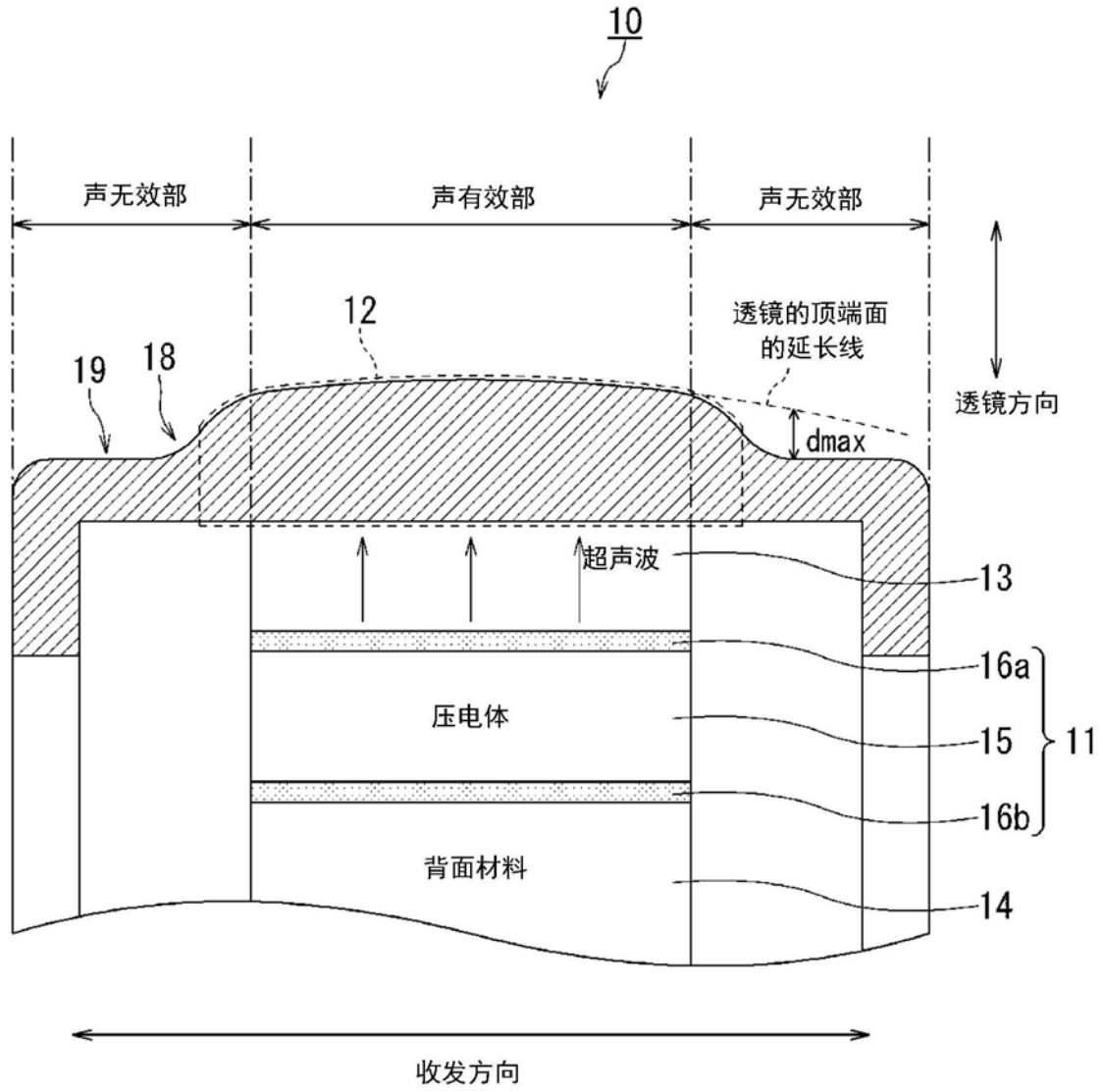


图2

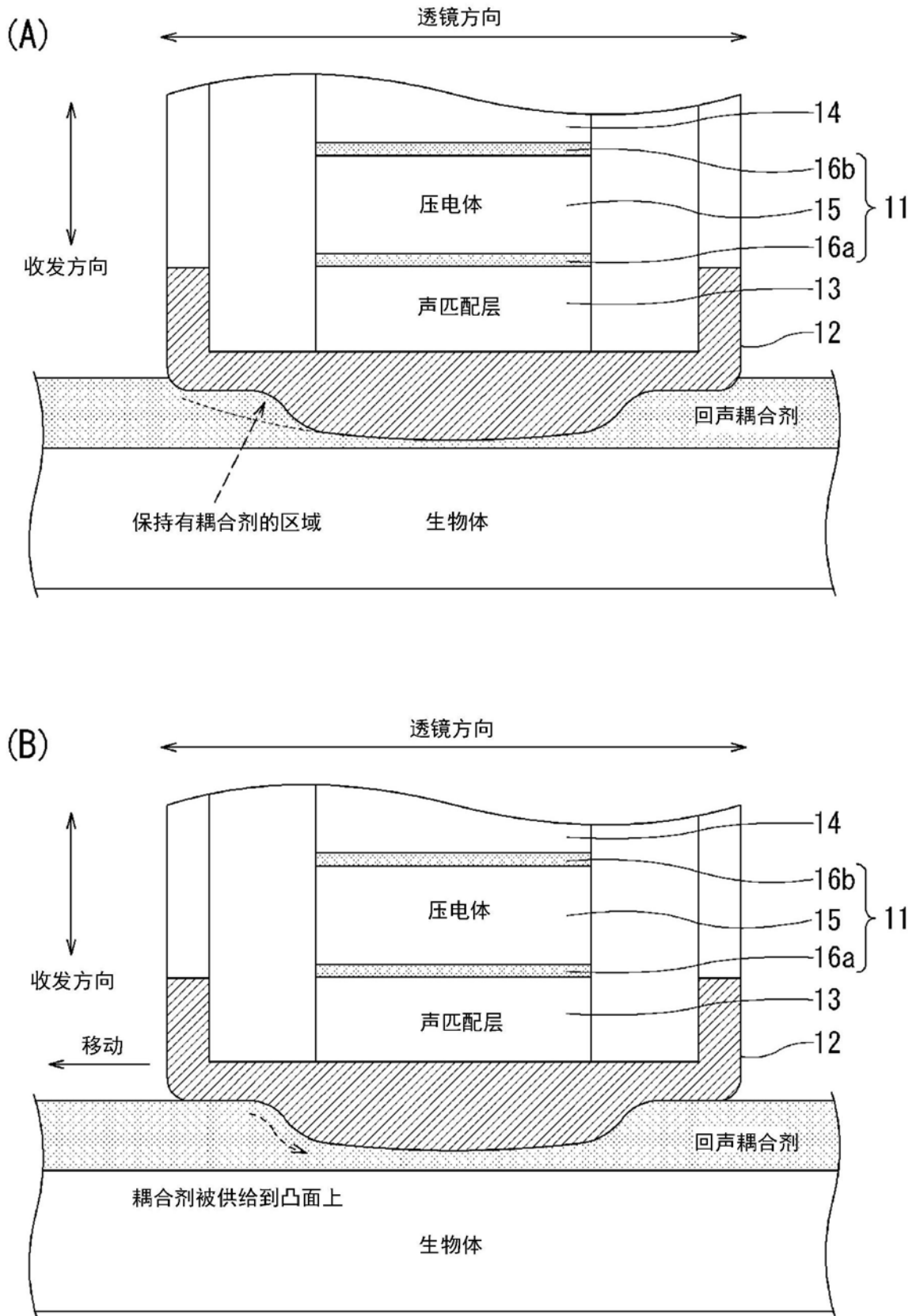


图3

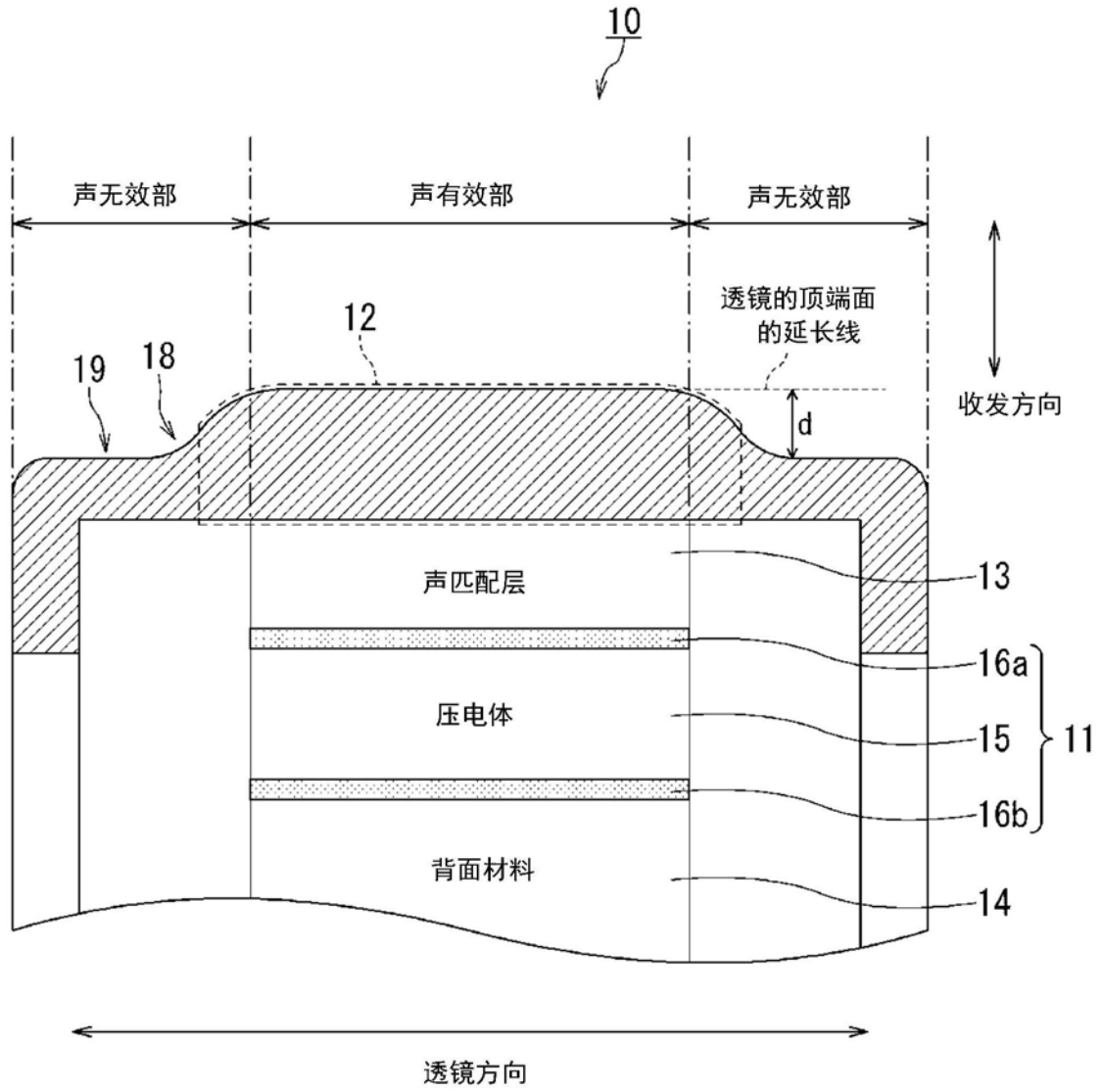


图4

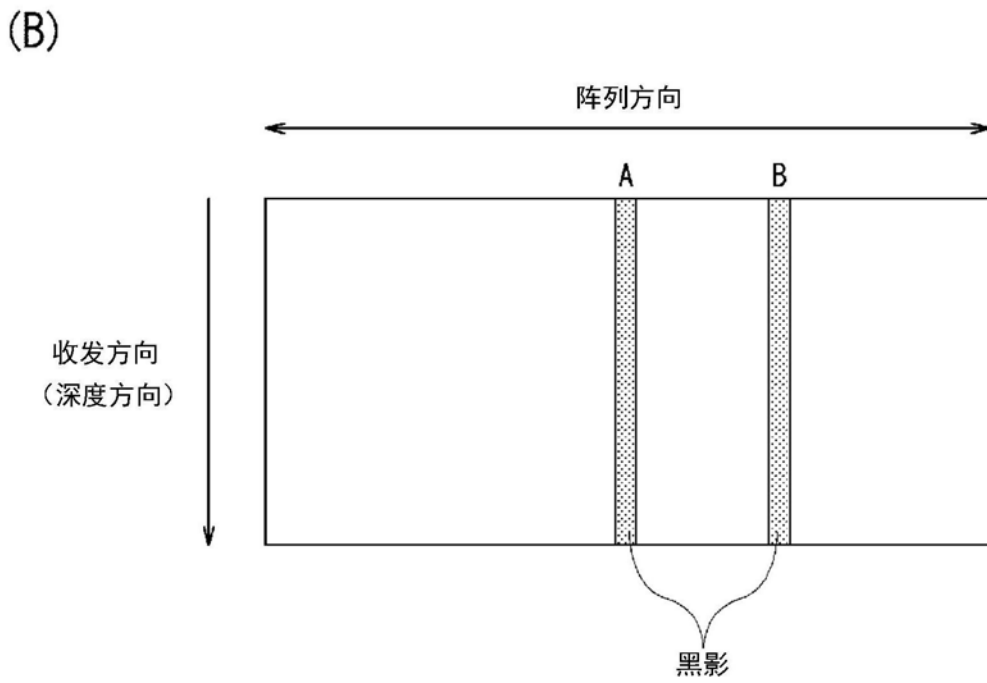
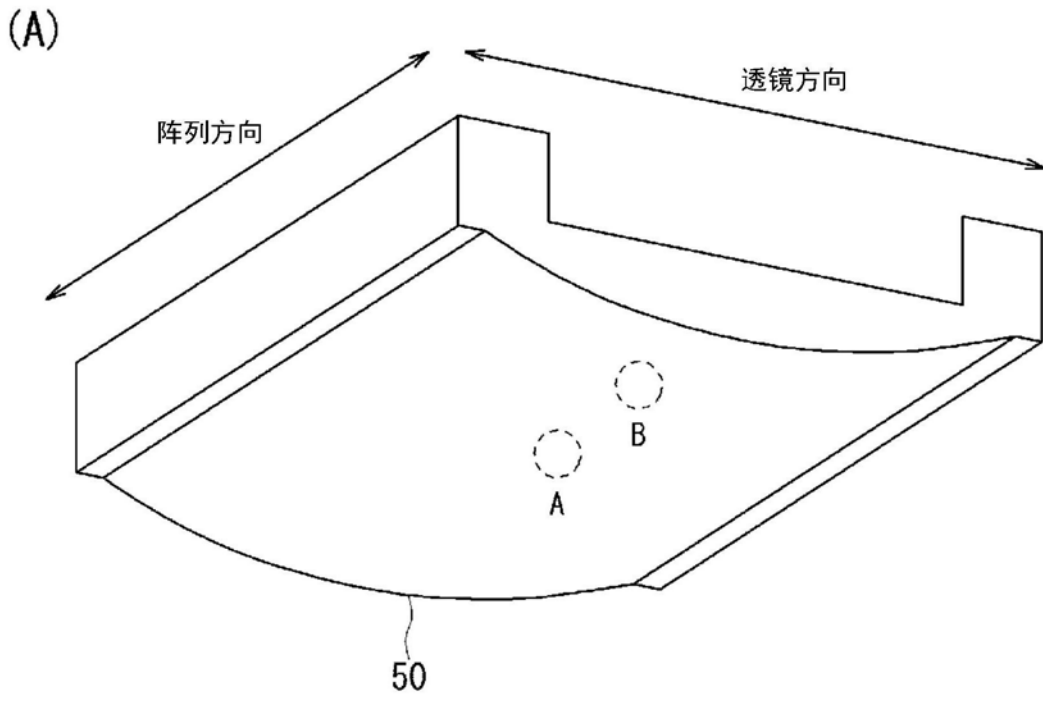


图5

专利名称(译)	超声波探头和超声波探头用的探头头部		
公开(公告)号	CN110392554A	公开(公告)日	2019-10-29
申请号	CN201980000755.2	申请日	2019-02-15
[标]发明人	牧田裕久 冈田健吾		
发明人	牧田裕久 冈田健吾		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4281 A61B8/4444 B06B1/0622 G10K11/30		
代理人(译)	杨谦		
优先权	2018025044 2018-02-15 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

实施方式涉及的超声波探头具备压电振子和声透镜。压电振子收发超声波。声透镜设置于超声波的收发侧。关于声透镜，以与该声透镜的表面中的中央部区域的表面形状的曲率不同的曲率，形成位于中央部区域的两侧的端部区域的表面形状。

