



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110755111 A

(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201911241642.X

(22)申请日 2019.12.06

(71)申请人 中国科学院声学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路21号

(72)发明人 张迪 牛凤岐 朱承纲 程洋

(74)专利代理机构 北京方安思达知识产权代理有限公司 11472

代理人 陈琳琳 李彪

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/13(2006.01)

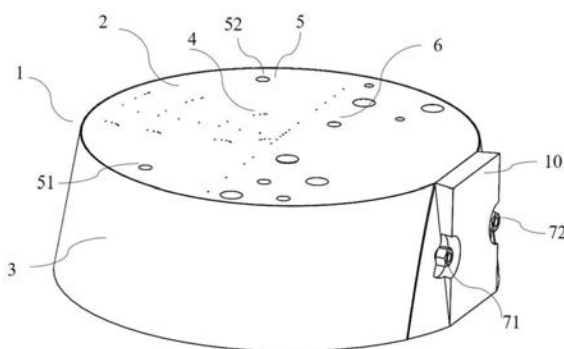
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模

(57)摘要

本发明公开了一种用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模,所述仿组织体模呈圆台状,包括:体模外壳、声窗(3)、支撑板(6)、多条靶线(4)、多个模拟病灶(6)和背景仿组织材料(12);所述体模外壳由上面板(2)、下面板(11)和支撑板(14)固定连接而成,所述体模外壳与圆台侧面粘贴固定的声窗(3)一起形成一个密闭空间,密闭空间内部灌注背景仿组织材料(12),所述多条靶线(4)及多个模拟病灶(6)均嵌埋于背景仿组织材料(12)中,每条靶线及模拟病灶均从上面板(2)垂直贯穿到下面板(11)。所述支撑板(14)上开有灌注背景仿组织材料(12)的入口,其上贴有封堵橡皮;所述支撑板(14)外固定支护板(6)。



1. 一种用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模,其特征在于,所述仿组织体模呈圆台状,包括:体模外壳、声窗(3)、支护板(6)、多条靶线(4)、多个模拟病灶(6)和背景仿组织材料(12);所述体模外壳由上面板(2)、下面板(11)和支撑板(14)固定连接而成,所述体模外壳与圆台侧面粘贴的声窗(3)一起形成一个密闭空间,密闭空间内部灌注背景仿组织材料(12),所述多条靶线(4)嵌埋于背景仿组织材料(12)的一部分空间,每条靶线均从上面板(2)垂直贯穿到下面板(11);所述多个模拟病灶(6)嵌埋于背景仿组织材料(12)中的另一部分空间,并且每个模拟病灶(6)均从上面板(2)垂直贯穿到下面板(11);所述支撑板(14)上开有灌注背景仿组织材料(12)的入口,其上贴有封堵橡皮;所述支撑板(14)外固定支护板(6)。

2. 根据权利要求1所述的仿组织体模,其特征在于,所述体模外壳和支护板(6)的材质均为硬质结构塑料。

3. 根据权利要求1所述的仿组织体模,其特征在于,所述声窗(3)采用 $50\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ 厚的聚酯薄膜。

4. 根据权利要求3所述的仿组织体模,其特征在于,所述声窗(3)连接上面板(2)、下面板(11)和支撑板(14),所述声窗(3)的切面与下面板(11)的夹角范围为 $60^\circ\sim 90^\circ$ 。

5. 根据权利要求1所述的仿组织体模,其特征在于,所述上面板(2)和下面板(13)之间设置第一支撑柱(51)和第二支撑柱(52);所述第一支撑柱(51)外套有第一吸声套管(91),所述第二支撑柱(52)外套有第二吸声套管(92),所述第一吸声套管(91)第二吸声套管(92)的材料均为吸声材料。

6. 根据权利要求1所述的仿组织体模,其特征在于,所述支撑板(14)上的入口为圆孔(13),由封堵橡皮(15)进行封堵,所述封堵橡皮(15)为真空橡皮。

7. 根据权利要求6所述的仿组织体模,其特征在于,所述背景仿组织材料(12)为水性高分子凝胶基复合材料,所述背景仿组织材料(12)通过保养液维护保养,所述保养液经封堵橡皮(15)注入。

8. 根据权利要求1所述的仿组织体模,其特征在于,所述上面板(2)和下面板(11)对应的位置设置数多个靶线开孔,用于定位多条靶线(4),每条靶线(4)的两端穿过上面板(2)和下面板(11)上对应的靶线开孔,固定在上面板(2)的上表面和下面板(11)的下表面,所述靶线(4)为直径介于 0.1mm - 0.5mm 之间的尼龙线。

9. 根据权利要求8所述的仿组织体模,其特征在于,所述多条靶线包括纵向线性靶群(400)、横向线性靶群(440)、轴向分辨力靶群组、侧向分辨力靶群组和精细侧向分辨力靶群组;所述纵向线性靶群的靶线的开孔位于上面板(2)的半条纵线上,其相邻两条靶线的靶线开孔的间距为 10mm ;所述横向线性靶群的靶线的靶线开孔位于上面板(2)的径线上,其相邻两条靶线的靶线开孔的间距为 10mm ;

所述轴向分辨力靶群组包括第一轴向分辨力靶群(411)、第二轴向分辨力靶群(412)、第三轴向分辨力靶群(413)和第四轴向分辨力靶群(414),各靶群在圆周方向依次错开;其中第一轴向分辨力靶群(411)、第二轴向分辨力靶群(412)、第三轴向分辨力靶群(413)以靠近上面板(2)圆周的靶线为中心靶线,各靶群的中心靶线分别位于距离上面板(2)圆心不同半径的圆弧上,各靶群中的其余靶线在圆弧方向依次错开,每个靶群均以其中心靶线为局部坐标原点,其他靶线与中心靶线之间的轴向距离为沿中心靶线所在直径方向的距离,侧

向距离为过中心靶线的圆周切线方向的距离;每个靶群的两条相邻靶线轴向距离依次为3mm、2mm、1mm、0.5mm,侧向距离均为1mm;第四轴向分辨力靶群(414)以上面板(2)中心靶线为中心靶线,自中心靶线起,两相邻靶线轴向距离依次为3mm、2mm、1mm、0.5mm,侧向错开距离均为1mm;

所述侧向分辨力靶群组包括第一侧向分辨力靶群(421)、第二侧向分辨力靶群(422)、第三侧向分辨力靶群(423)和第四侧向分辨力靶群(424),各靶群在圆周方向依次错开;其中,所述第一侧向分辨力靶群(421)、第二侧向分辨力靶群(422)和第三侧向分辨力靶群(423)的靶线在上面板(2)的靶线开孔分别位于距离圆心不同半径的圆弧上;这三个靶群以靠近上面板(2)圆周的靶线为中心靶线,其它靶线与中心靶线的侧向距离均分别为4mm、3mm、2mm、1mm;第四侧向分辨力靶群(424)各靶线对应的上面板(2)的靶线开孔位于上面板(2)的径向线上,以穿过上面板(2)圆心的靶线为中心靶线,其它靶线与圆心的距离分别为4mm、3mm、2mm、1mm;

所述精细侧向分辨力靶群组包括第一精细侧向分辨力靶群(431)、第二精细侧向分辨力靶群(432)和第三精细侧向分辨力靶群(433),各靶群在上面板(2)的靶线开孔分别位于距离圆心不同半径的圆弧上,并在圆周和直径方向依次错开;每个靶群均包括两条靶线,两条靶线的中心间距为0.5mm。

10. 根据权利要求1所述的仿组织体模,其特征在于,所述多个模拟病灶(6)均呈圆柱形,其圆柱轴与靶线(4)平行;所述多个模拟病灶(6)包括距离声窗(3)最近的第一 $\phi 10$ 仿肿瘤病灶(611)、第一 $\phi 6$ 仿囊肿病灶(612)、第二 $\phi 4$ 仿囊肿病灶(621)和第一 $\phi 10$ 仿囊肿与仿结石病灶(622),以及距离声窗(3)次近的第一 $\phi 4$ 仿囊肿病灶(613)、第二 $\phi 10$ 仿肿瘤病灶(614)、第二 $\phi 10$ 仿囊肿与仿结石病灶(623)和第二 $\phi 4$ 仿囊肿病灶(624),以及距离声窗(3)最远的第三 $\phi 10$ 仿肿瘤病灶(615)和第二 $\phi 6$ 仿囊肿病灶(625)。

用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械质量检测领域,具体涉及用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模。

背景技术

[0002] B超与X-CT、磁共振成像、核医学成像是当代最具实用价值的四大图像诊断技术,而就普及程度而言,B超则居四者之首。尤其在我国的条件下,B超技术不仅被用于多种疾患的常规诊断,而且被普遍地用于计划生育、优生和生殖健康领域。它们的性能、质量如何,不仅关系到厂家和医院的经济效益,更影响到整个中华民族包括子孙后代的健康和福祉。正是鉴于这种情况,国家主管部门制定和发布了相应的技术标准,作为对其进行终生质量监督的法定遵循。

[0003] 在临床上,医生是根据超声扫描声像图提供的信息作出诊断的,故图像质量被认为是衡量B超产品质量优劣和判断其工作正常有效与否的首要因素。按照国际共识,表征图像质量的技术指标(即性能)包括盲区、探测深度、轴(纵)向分辨力、侧(横)向分辨力、俯仰分辨力、对比度分辨力以及显示与测量的几何误差等。而能够在B超设备研制、生产、销售、使用、维修和法制管理(质量监督检验、计量检定、进出口商检)各环节上对B超设备性能质量作出客观、迅速、逼真、定量评价的物质技术手段,唯有仿组织超声体模。“超声仿组织体模”译自英文“Tissue Mimicking Ultrasound Phantom”,意即在超声传播特性方面模仿软组织的人体物理模型,系由超声仿组织材料(Ultrasonically Tissue-Mimicking Material,简称TM材料)和嵌埋于其中的多种测试靶标以及声窗、外壳、指示性装饰面板等构成的无源式测试装置。仿组织超声体模是执行国家技术标准和计量检定规程的规定设备,带有标准器特点。

[0004] 随着电子技术及生物医学工程的发展,出现了越来越多的基于医用超声的诊疗方法和设备。如超声计算机断层扫描成像(USCT),这是一种应用于早期乳腺肿瘤检测诊断非常有前景的技术。该技术通过环形阵列超声换能器在水槽中对乳腺进行扫描成像,其成像模式包括使用超声反射波信号成像B超模式,使用透射波信号的声速测量成像模式和声衰减模式。超声扫描断层成像可通过多种方式实现,如通过环形阵列纵向机械扫描形成系列断层影像,或通过多对换能器机械扫描空间采样后形成断层影像,亦或使用空间半椭球形阵列换能器进行电子扫描断层成像。超声断层成像设备通常使用除气水作为换能器与人体之间的耦合介质,主要用于乳房的三维超声扫描成像,亦可用作四肢等部位的断层扫描成像。

[0005] 按照医疗器械制造企业和专业质量检验机构质量体系要求,用于质量检验的所有计量器具均需定期检定或校准。仿组织超声体模属于“组织替代物”而非计量器具,不存在计量学意义上的标准器,无法实施计量检定或校准,但因直接影响超声诊断设备质量合格与否的判定,从上世纪末起即已形成定期检测比对的规矩,为相关各界所公认和遵循。作为医疗器械的超声断层扫描成像设备,理应使用仿组织体模进行成像性能及质量检验。目前,

针对USCT这种新的超声诊断成像设备,目前的仿组织体模不再适用其性能的检测。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述技术缺陷,提供用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模,能够专用于考察检测超声断层扫描设备的综合成像性能,是一种超声无源装置。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模,所述仿组织体模呈圆台状,包括:体模外壳、声窗、支护板、多条靶线、多个模拟病灶和背景仿组织材料;所述体模外壳由上面板、下面板和支撑板固定连接而成,所述体模外壳与圆台侧面粘贴的声窗一起形成一个密闭空间,密闭空间内部灌注背景仿组织材料,所述多条靶线嵌埋于背景仿组织材料的一部分空间,每条靶线均从上面板垂直贯穿到下面板;所述多个模拟病灶嵌埋于背景仿组织材料中的另一部分空间,并且每个模拟病灶均从上面板垂直贯穿到下面板;所述支撑板上开有灌注背景仿组织材料的入口,其上贴有封堵橡皮;所述支撑板外固定支护板。

[0008] 作为上述装置的一种改进,所述体模外壳和支护板的材质均为硬质结构塑料。

[0009] 作为上述装置的一种改进,所述声窗采用50 μ m-100 μ m厚的聚酯薄膜。

[0010] 作为上述装置的一种改进,所述声窗连接上面板、下面板和支撑板,所述声窗与下面板的夹角范围为60°~90°。

[0011] 作为上述装置的一种改进,所述上面板和下面板之间设置第一支撑柱和第二支撑柱;所述第一支撑柱外套有第一吸声套管,所述第二支撑柱外套有第二吸声套管,所述第一吸声套管第二吸声套管的材质均为吸声材料。

[0012] 作为上述装置的一种改进,所述支撑板上的入口为圆孔,由封堵橡皮进行封堵,所述封堵橡皮为真空橡皮。

[0013] 作为上述装置的一种改进,所述背景仿组织材料为水性高分子凝胶基复合材料,所述背景仿组织材料通过保养液维护保养,所述保养液经封堵橡皮注入。

[0014] 作为上述装置的一种改进,所述上面板和下面板对应的位置设置数多个靶线开孔,用于定位多条靶线,每条靶线的两端穿过上面板和下面板上对应的靶线开孔,固定在上面板的上表面和下面板的下表面,所述靶线为直径介于0.1mm-0.5mm之间的尼龙线。

[0015] 作为上述装置的一种改进,所述多条靶线包括纵向线性靶群、横向线性靶群、轴向分辨力靶群组、侧向分辨力靶群组和精细侧向分辨力靶群组;所述纵向线性靶群的靶线的靶线开孔位于上面板的半条纵线上,其相邻两条靶线的开孔的间距为10mm;所述横向线性靶群的靶线的靶线开孔位于上面板的径线上,其相邻两条靶线的靶线开孔的间距为10mm;

[0016] 所述轴向分辨力靶群组包括第一轴向分辨力靶群、第二轴向分辨力靶群、第三轴向分辨力靶群和第四轴向分辨力靶群,各靶群在圆周方向依次错开;其中第一轴向分辨力靶群、第二轴向分辨力靶群、第三轴向分辨力靶群以靠近上面板圆周的靶线为中心靶线,各靶群的中心靶线分别位于距离上面板圆心不同半径的圆弧上,各靶群中的其余靶线在圆弧方向依次错开,每个靶群均以其中心靶线为局部坐标原点,其他靶线与中心靶线之间的轴向距离为沿中心靶线所在直径方向的距离,侧向距离为过中心靶线的圆周切线方向的距离;每个靶群的两条相邻靶线轴向距离依次为3mm、2mm、1mm、0.5mm,侧向距离均为1mm;第四

轴向分辨力靶群以上面板中心靶线为中心靶线,自中心靶线起,两相邻靶线轴向距离依次为3mm、2mm、1mm、0.5mm,侧向错开距离均为1mm;

[0017] 所述侧向分辨力靶群组包括第一侧向分辨力靶群、第二侧向分辨力靶群、第三侧向分辨力靶群和第四侧向分辨力靶群,各靶群在圆周方向依次错开;其中,所述第一侧向分辨力靶群、第二侧向分辨力靶群和第三侧向分辨力靶群的靶线在上面板的靶线开孔分别位于距离圆心不同半径的圆弧上;这三个靶群以靠近上面板圆周的靶线为中心靶线,其它靶线与中心靶线的侧向距离均分别为4mm、3mm、2mm、1mm;第四侧向分辨力靶群各靶线对应的上面板的靶线开孔位于上面板的径向线上,以穿过上面板圆心的靶线为中心靶线,其它靶线与圆心的距离分别为4mm、3mm、2mm、1mm;

[0018] 所述精细侧向分辨力靶群组包括第一精细侧向分辨力靶群、第二精细侧向分辨力靶群和第三精细侧向分辨力靶群,各靶群在上面板的靶线开孔分别位于距离圆心不同半径的圆弧上,并在圆周和直径方向依次错开;每个靶群均包括两条靶线,两条靶线的中心间距为0.5mm。

[0019] 作为上述装置的一种改进,所述多个模拟病灶均呈圆柱形,其圆柱轴与靶线平行;所述多个模拟病灶包括距离声窗最近的第一 ϕ 10仿肿瘤病灶、第一 ϕ 6仿囊肿病灶、第二 ϕ 4仿囊肿病灶和第一 ϕ 10仿囊肿与仿结石病灶,以及距离声窗次近的第一 ϕ 4仿囊肿病灶、第二 ϕ 10仿肿瘤病灶、第二 ϕ 10仿囊肿与仿结石病灶和第二 ϕ 4仿囊肿病灶,以及距离声窗最远的第三 ϕ 10仿肿瘤病灶和第二 ϕ 6仿囊肿病灶。

[0020] 本发明的优点在于:

[0021] 1、与现有类似产品相比,按照本发明设计、制造的仿组织体模专用于超声断层扫描设备成像性能的轴向分辨力、侧向分辨力测量及病灶发现能力检测和评价,通过对靶线分布设计,可以对轴向及侧向的成像分辨力进行测量,轴向分辨力最高可测量值为0.5mm,侧向分辨力最高可测量值为0.5mm;并可对自圆心到声窗的纵向及横向探测深度进行测试;

[0022] 2、本发明通过斜面声窗设计,避免了换能器与声窗之间多次反射造成的伪像;

[0023] 3、本发明的仿组织体模设置了多个模拟病灶,可以对不同轴向深度上的仿肿瘤、不同尺寸的仿囊性病灶、仿囊性及钙化结石等模拟病灶结构进行成像检测;

[0024] 4、本发明的仿组织体模具有独创的可保养性,通过定期保养注液维护,可以极大增加体模的使用有效期。

附图说明

[0025] 图1为本发明的用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模侧面外视图;

[0026] 图2为本发明的用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模无声窗内部透视图;

[0027] 图3为本发明的用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模侧面剖视图;

[0028] 图4为本发明的用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模正面上视图;

[0029] 图5为本发明的用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模正面上视图

部放大图；

[0030] 图6为本发明的用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模实施例示意图。

[0031] 附图标记：

[0032]	1、仿组织体模	2、上面板	3、声窗
[0033]	4、靶线	6、病灶	
[0034]	10、支护板	11、下面板	12、背景仿组织材料
[0035]	13、圆孔	14、支撑板	15、封堵橡皮
[0036]	20、环形阵列换能器	71、第一固定螺栓	72、第二固定螺栓
[0037]	81、第一固定螺孔	82、第二固定螺孔	
[0038]	51、第一支撑柱	52、第二支撑柱	
[0039]	91、第一吸声套管	92、第二吸声套管	
[0040]	400、纵向线性靶群	411、第一轴向分辨力靶群	
[0041]	412、第二轴向分辨力靶群	413、第三轴向分辨力靶群	
[0042]	414、第四轴向分辨力靶群	421、第一侧向分辨力靶群	
[0043]	422、第二侧向分辨力靶群	423、第三侧向分辨力靶群	
[0044]	434、第四侧向分辨力靶群	431、第一精细侧向分辨力靶群	
[0045]	432、第二精细侧向分辨力靶群	433、第三精细侧向分辨力靶群	
[0046]	440、横向线性靶群	611、第一 $\phi 10$ 仿肿瘤病灶	
[0047]	612、第一 $\phi 6$ 仿囊肿病灶	613、第一 $\phi 4$ 仿囊肿病灶	
[0048]	614、第二 $\phi 10$ 仿肿瘤病灶	615、第三 $\phi 10$ 仿肿瘤病灶	
[0049]	621、第二 $\phi 4$ 仿囊肿病灶	622、第一 $\phi 10$ 仿囊肿与仿结石病灶	
[0050]	623、第二 $\phi 10$ 仿囊肿与仿结石病灶		
[0051]	624、第二 $\phi 4$ 仿囊肿病灶	625、第二 $\phi 6$ 仿囊肿病灶	

具体实施方式

[0052] 下面结合附图对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0053] 按照医疗器械制造企业和专业质量检验机构质量体系要求，用于质量检验的所有计量器具均需定期检定或校准。超声仿组织体模属于“组织替代物”，因直接影响超声诊断设备质量合格与否的判定，从上世纪末起即已形成定期检测比对的规矩，为相关各界所公认和遵循。本发明所对应产品为用于超声断层扫描设备质量检测 and 评定，用于超声成像设备分辨力和病灶成像性能检测。

[0054] 本发明的仿组织体模是专用于超声断层扫描成像设备仪器成像性能的全面分辨力及病灶发现能力检测和评价。超声计算机断层扫描成像 (USCT) 通常使用环形阵列超声换能器在水槽中对人体 (如乳腺等) 进行扫描成像，其成像模式包括使用超声反射波信号成像 B 超模式，使用透射波信号的声速测量成像模式和声衰减模式。超声扫描断层成像可通过多种方式实现，如通过环形阵列纵向机械扫描形成系列断层影像，或通过多对换能器机械扫描空间采样后形成断层影像，亦或使用空间半椭球形阵列换能器进行电子扫描断层成像。超声断层成像设备通常使用除气水作为换能器与人体之间的耦合介质，主要用于乳房的三

维超声扫描成像,亦可用作四肢等部位的断层扫描成像。

[0055] 如图1和图2所示,本发明提供了用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模,仿组织体模1呈圆台状,主要由体模外壳、声窗3、多条靶线4、多个模拟病灶6、仿组织材料(Tissue-Mimicking Material, TMM) 12和支护板6组成。体模外壳由上面板2、下面板11、第一支撑柱51、第二支撑柱52和支撑板14构成,体模外壳和支护板6的材质均为硬质结构塑料;优选的,硬质结构塑料为有机玻璃(PMMA,化学名称为聚甲基丙烯酸甲酯)材料,也可为其他结构塑料,如ABS丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物,聚氯乙烯塑料等。上面板2与下面板11组成圆台的上下两面。体模外壳通过上面板2、下面板11、第一支撑柱51、第二支撑柱52和支撑板14各部分胶粘而成,体模外壳与圆台侧面粘贴的声窗3一起形成密闭空间,内部密闭空间灌注有仿组织材料(Tissue-Mimicking Material, TM) 12,声窗3连接上面板2、下面板11和支撑板14,声窗3与下面板11的夹角范围为 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$,其角度由声窗3与换能器表面间距及换能器纵向方向尺寸决定,该角度为了避免声窗3与换能器之间的多次反射。第一支撑柱51和第二支撑柱52外套有第一吸声套管91和第二吸声套管92,其材料为吸声材料,用于吸收入射声波以避免反射声波带来的多次反射伪像。上面板2及下面板11外侧均标有多条靶线4、多个模拟病灶6以及支撑柱14的位置和大小。声窗3为 $50\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 厚的聚酯薄膜材质构成,用于模拟人体表皮组织的声学特性。

[0056] 背景仿组织材料12为模仿人体软组织的声学参数的材料,其材料为水性高分子凝胶基复合材料,超声仿组织材料(TMM)声速为 $(1540\pm 10)\text{m/s}$,超声仿组织(TM)材料声衰减系数斜率为 $(0.7\pm 0.05)\text{dB}/(\text{cm}\cdot\text{MHz})$,该仿组织材料参数均为温度为 $[(23\pm 3)^{\circ}\text{C}]$ 的条件下测量得到的数值。

[0057] 上面板2和下面板11对应的位置开有数个靶线开孔,用于定位多条靶线4,靶线为直径 $0.1\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ 的尼龙线,每一条靶线均从上面板2垂直贯穿到下面板11,靶线两端分别固定在上面板2和下面板11的外面一侧,每条靶线具有相同的拉力以使得尼龙靶线群均匀绷紧。靶线位置和孔的大小均由精密数控机床机械加工而成,以保证孔的定位和间距的精度。

[0058] 如图3所示,支撑板14中间上设置圆孔13,作为灌注仿组织材料12的通道。圆孔13由贴有弹性优良的封堵橡皮15封堵,其作用是作为仿组织材料保养时注液和抽气入口。支撑板14的圆孔13的两边设置第一固定螺孔81和第二固定螺孔82。

[0059] 支护板10的边角附近同样设置两个沉头螺孔,第一固定螺栓71穿过支护板10的一个沉头螺孔和第一固定螺孔81;第二固定螺栓72穿过支护板10的另一个螺孔和第二固定螺孔82,将支护板10和支撑板14固定在一起。支护板10对于仿组织体模起到支撑和保持体模稳固的作用。

[0060] 背景仿组织材料12是超声体模的核心部分,其组成、状态和声学特性的变异将导致功能失效,该超声仿组织体模的仿组织材料具有可保养性,仿组织材料所含液体可能通过体模外壳缝隙有蒸发损失,体模经过较长时间使用后仿组织材料可能会失水收缩,严重失水的情况下可能会导致体模完全失效无法恢复。该仿组织材料可以使用水性保养液进行日常维护保养,可以通过封堵橡皮15使用注射针头注射该水性保养液;该水性保养液系专门配制适用于该仿组织材料。日常维护保养周期与体模所处的温湿度环境有关。通过日常补充保养液进行保养可以极大延长该体模的使用寿命。

[0061] 如图4和图5所示,多条靶线4嵌埋于背景仿组织材料12中,靶线根据不同用途分为不同靶群,包括纵向线性靶群400、横向线性靶群440、轴向分辨力靶群组、侧向分辨力靶群组、精细侧向(切向)分辨力靶群组。纵向线性靶群从体模顶部至圆心,相邻两线中心间距均为10mm。横向线性靶群从左侧贯穿体模至右侧,相邻两线中心间距均为10mm。

[0062] 轴向分辨力靶群组包括第一轴向分辨力靶群411、第二轴向分辨力靶群412、第三轴向分辨力靶群413和第四轴向分辨力靶群414;其中第一轴向分辨力靶群411、第二轴向分辨力靶群412、第三轴向分辨力靶群413以靠近上面板2圆周的靶线为中心靶线,各靶群的中心靶线分别位于距离上面板2圆心不同半径的圆弧上,各靶群中的其余靶线在圆弧方向依次错开,用于探测超声断层扫描成像设备在不同探测深度上在轴向的分辨力。顶端一条靶线为中心靶线,各群靶群的其余靶线在圆周方向依次错开。每个靶群均以其中心靶线为局部坐标原点。其他靶线与中心靶线之间,轴向距离为沿中心靶线所在直径方向的距离,侧向距离为过中心靶线的圆周切线方向的距离。按此约定,各靶群两相邻靶线轴向距离依次为3mm、2mm、1mm、0.5mm,侧向错开距离均为1mm。第四轴向分辨力靶群自中心靶线起,两相邻靶线轴向距离依次为3mm、2mm、1mm、0.5mm,侧向错开距离均为1mm。

[0063] 侧向分辨力靶群组包括第一侧向分辨力靶群421、第二侧向分辨力靶群422、第三侧向分辨力靶群423和第四侧向分辨力靶群424;分别位于距离圆心不同半径的圆弧上。第一侧向分辨力靶群到第三侧向分辨力靶群顶端一条靶线为中心靶线,第四侧向分辨力靶群以面板圆心靶线为中心靶线,各靶群在圆周方向依次错开。第一侧向分辨力靶群到第三侧向分辨力靶群其他两相邻靶线的侧向距离分别为4mm、3mm、2mm、1mm,同一靶群各靶线中心位于同一圆弧上,第四侧向分辨力靶群各靶线中心位于横向靶群的径向线上,其靶线中心距离分别为4mm、3mm、2mm、1mm。

[0064] 精细侧向分辨力靶群组包括:第一精细侧向分辨力靶群431、第二精细侧向分辨力靶群432、第三精细侧向分辨力靶群433,分别位于距离圆心不同半径的圆弧上。该组分辨力靶群靶线中心距离为0.5mm。各靶群分别位于圆心为中心的不同半径的圆弧上,并在圆周和直径方向依次错开。

[0065] 模拟病灶6呈圆柱形,其圆柱轴与靶线4平行,贯穿于上面板2和下面板11之间。模拟病灶6嵌埋于背景仿组织材料12中。其结构具有与背景仿组织材料12不同的声学性质。因此可以在超声影像上有反差。根据模拟病灶的声学性能的类型,可以分为仿肿瘤、仿囊肿病灶、仿囊肿与仿结石病灶。模拟病灶6分布于距离与圆心不同半径上的圆弧上,用于检测成像设备在该成像深度上的病灶发现识别能力。其中包括距离声窗3处最近的第一 ϕ 10仿肿瘤病灶611、第一 ϕ 6仿囊肿病灶612、第二 ϕ 4仿囊肿病灶621、第一 ϕ 10仿囊肿与仿结石病灶622、距离声窗3次近的第一 ϕ 4仿囊肿病灶613、第二 ϕ 10仿肿瘤病灶614、第二 ϕ 10仿囊肿与仿结石病灶623、第二 ϕ 4仿囊肿病灶624,距离声窗最远处,即靠近圆心处的第三 ϕ 10仿肿瘤病灶615、第二 ϕ 6仿囊肿病灶625。

[0066] 图6为该仿组织体模用于超声断层扫描成像设备成像性能检测的示意图,整体结构处于封闭或半封闭的水槽中,通常需要进行除气处理。实施例中的设备使用环形阵列换能器20,即换能器成部分或全部圆弧形排列。将仿组织体模1放置于水中,通常下面板11放置于浸没于水中的平台上。通常需要使水面高于体模的上面板。保证体模的圆心与换能器的中心重合,并采取措施去除声窗附着的气泡。开启成像设备,将其设定在全部阵元发射-

接收状态,调节超声探头上下位置,使辐射面对准体模声窗,获得体模内材料、结构的二维图像;

[0067] 探测深度测量:调高被检仪器增益,且不散焦、无光晕,当全部阵元发射-接收时,观察纵向线性靶群中能够识别的最深靶线图像,即为此种成像状态下的探测深度;当只有与侧向线性靶群对应的单个或极少量阵元发射,大量阵元接收时,观察该靶群中能够识别的最远靶线图像,即为此种成像状态下的探测深度;

[0068] 几何位置精度(几何误差)测量:冻结图像,利用被检仪器配置的电子游标测距系统,依序测量纵向线性靶群和侧向线性靶群中各相邻靶线间距,从各自靶群中找出与标称值(10mm)相差最大者为 x_i ,如体模出厂时所给标称值为 x_0 ,则几何位置精度为:

[0069] $| (x_i - x_0) / x_0 | \times 100\%$

[0070] 轴向分辨力测量:降低增益,隐没背景仿组织材料产生的散射光点,只剩靶线图像,依序读取轴向分辨力靶群中各自能够明确分开的靶线间距,即为各自所在深度处的轴向分辨力;

[0071] 侧向分辨力测量:保持低增益状态,依序读取侧向分辨力靶群中各自能够明确分开相邻靶线间距,即为各自所在深度处的侧向分辨力。如被检仪器的侧向分辨力小于1mm,则利用精细侧向分辨力靶群继续测量;

[0072] 测试完毕,将体模从水中取出,用软毛巾之类拭去表面所沾之水。

[0073] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

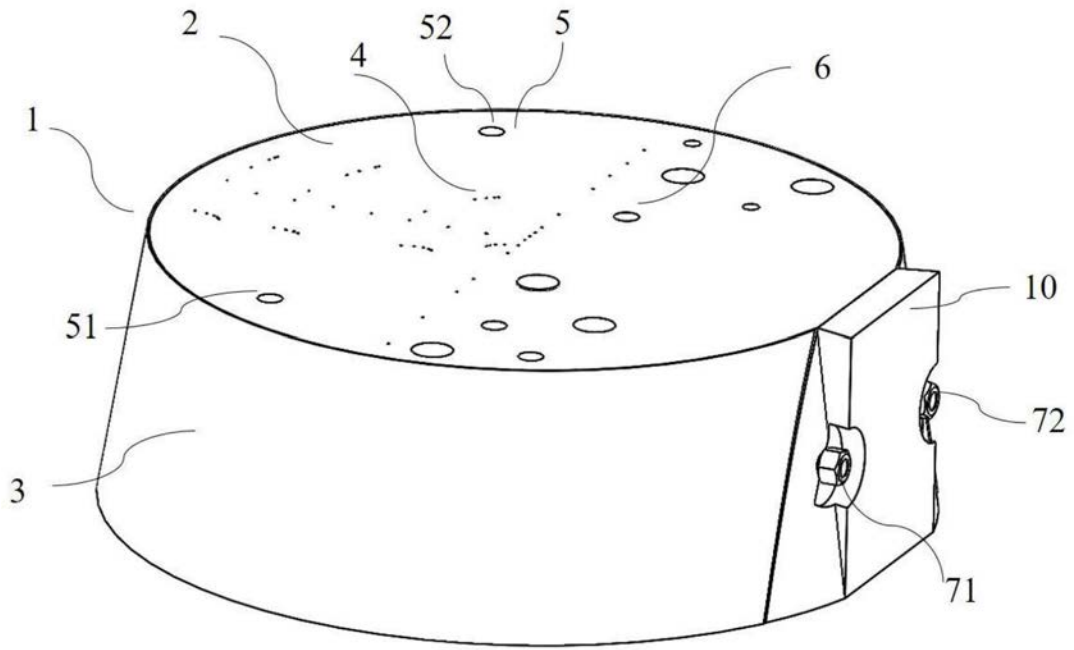


图1

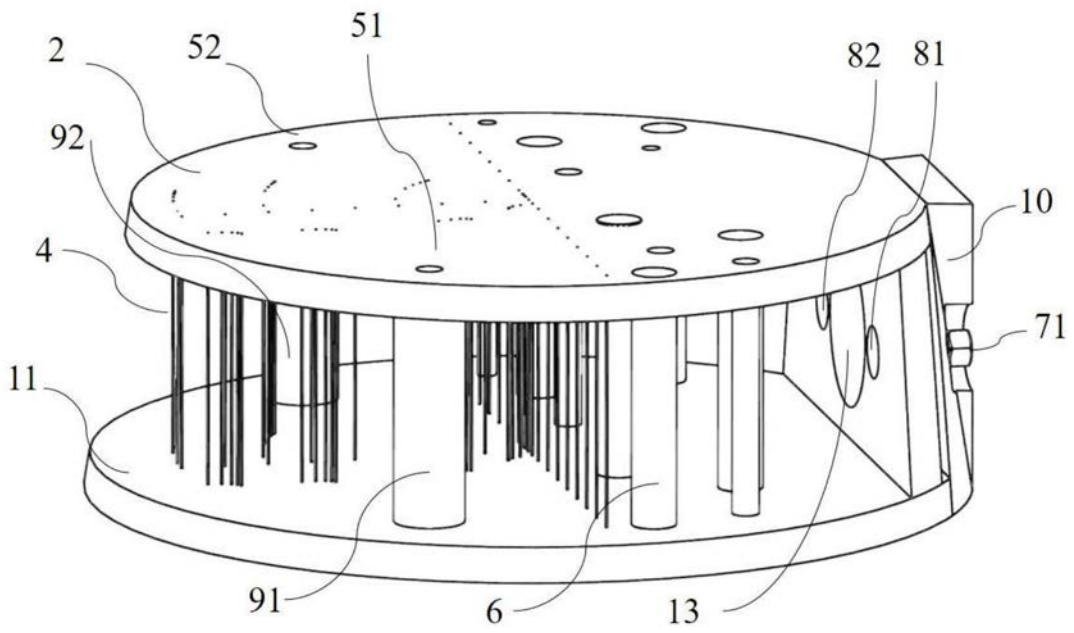


图2

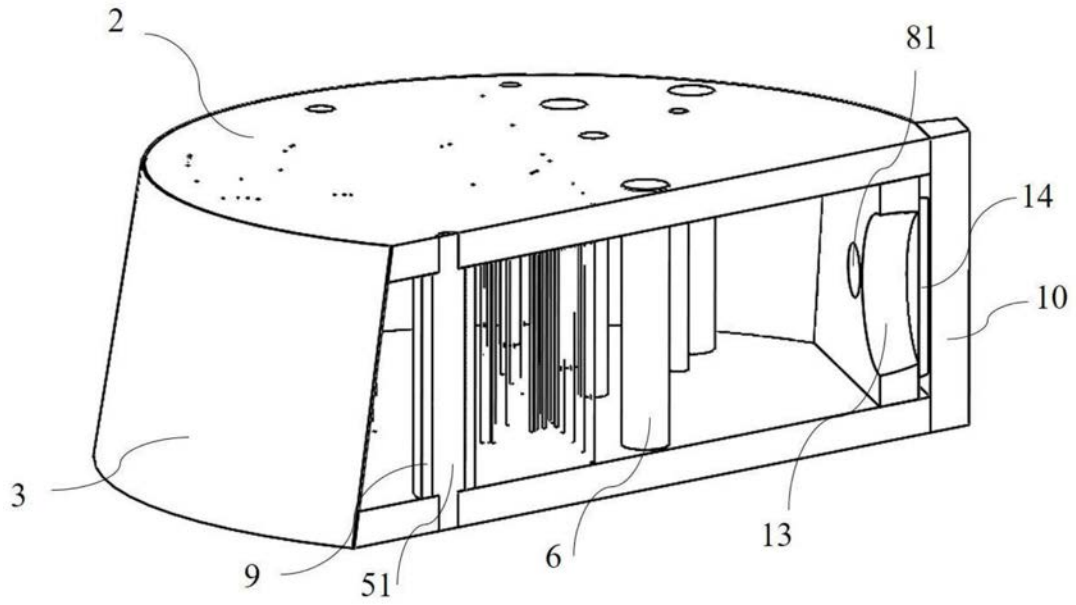


图3

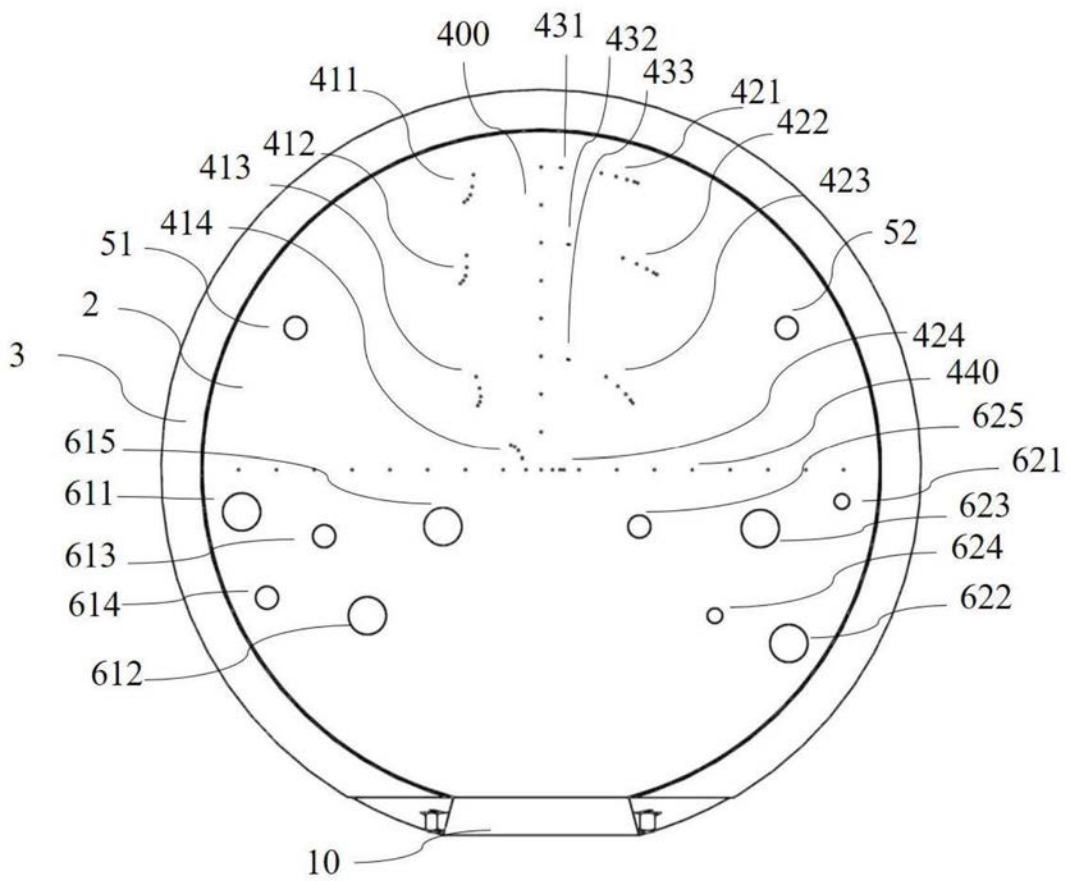


图4

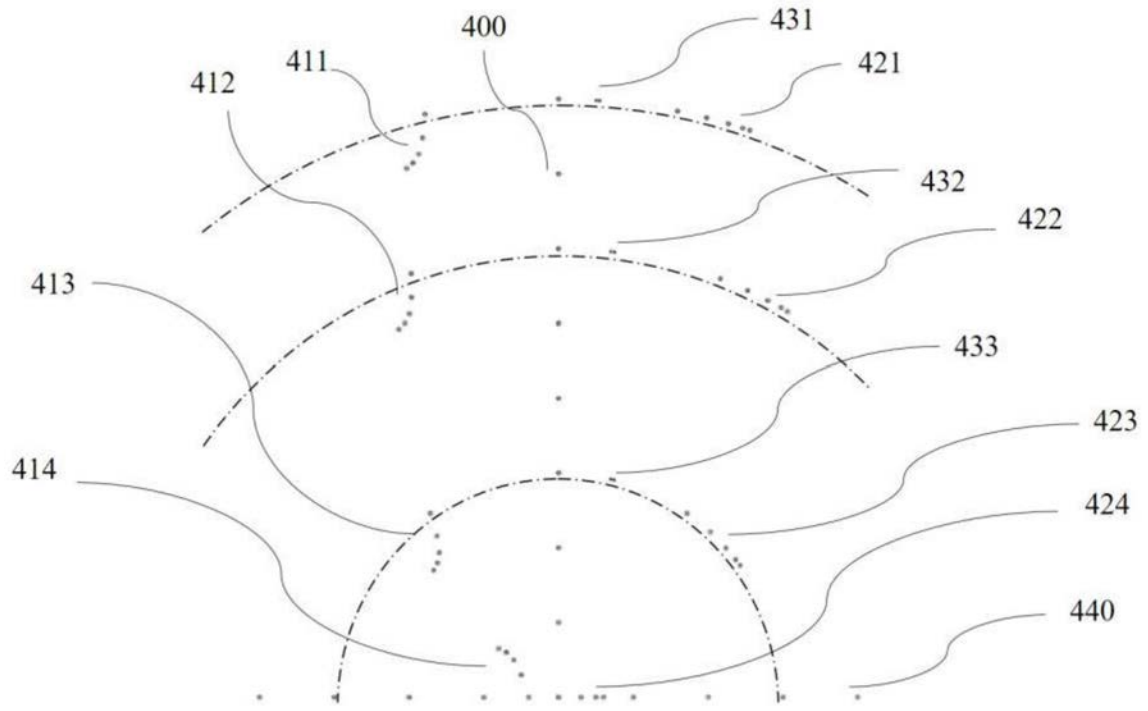


图5

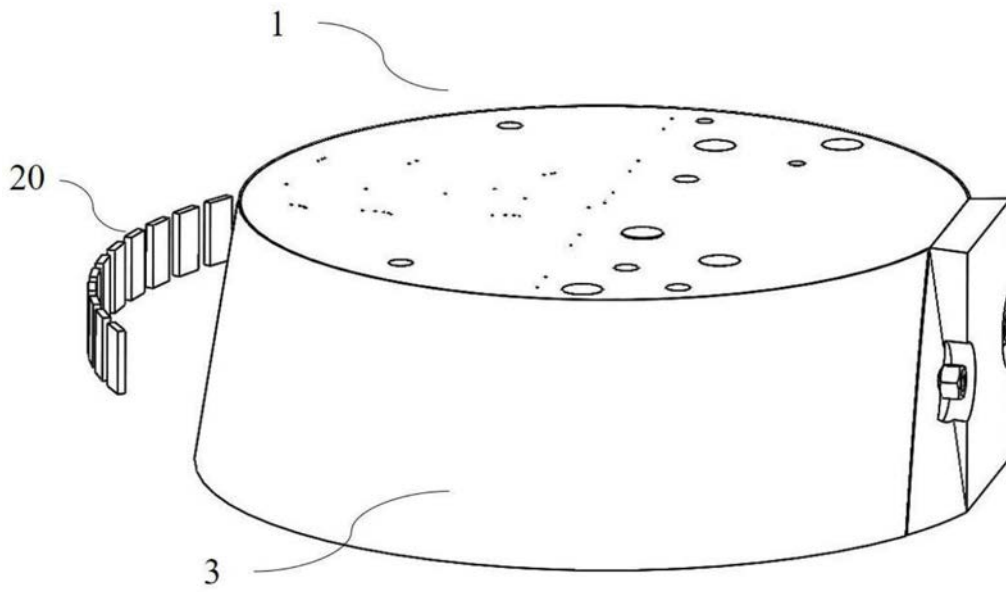


图6

专利名称(译)	用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模		
公开(公告)号	CN110755111A	公开(公告)日	2020-02-07
申请号	CN201911241642.X	申请日	2019-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院声学研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院声学研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院声学研究所		
[标]发明人	张迪 牛凤岐 朱承纲 程洋		
发明人	张迪 牛凤岐 朱承纲 程洋		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61B8/13		
CPC分类号	A61B8/0825 A61B8/13 A61B8/483 A61B8/587		
代理人(译)	陈琳琳 李彪		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于超声断层扫描设备成像分辨力检测的仿组织体模，所述仿组织体模呈圆台状，包括：体模外壳、声窗(3)、支护板(6)、多条靶线(4)、多个模拟病灶(6)和背景仿组织材料(12)；所述体模外壳由上面板(2)、下面板(11)和支撑板(14)固定连接而成，所述体模外壳与圆台侧面粘贴固定的声窗(3)一起形成一个密闭空间，密闭空间内部灌充背景仿组织材料(12)，所述多条靶线(4)及多个模拟病灶(6)均嵌埋于背景仿组织材料(12)中，每条靶线及模拟病灶均从上面板(2)垂直贯穿到下面板(11)。所述支撑板(14)上开有灌充背景仿组织材料(12)的入口，其上贴有封堵橡皮；所述支撑板(14)外固定支护板(6)。

