



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109124574 B

(45) 授权公告日 2021.10.08

(21) 申请号 201810672250.8

(22) 申请日 2018.06.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109124574 A

(43) 申请公布日 2019.01.04

(73) 专利权人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南12路迈瑞大厦

专利权人 深圳迈瑞科技有限公司

(72) 发明人 常晓云 杨芳 吴飞 朱磊
王金池

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 王姗姗 张颖玲

(51) Int.Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103892800 A, 2014.07.02

CN 105658343 A, 2016.06.08

CN 101081169 A, 2007.12.05

CN 105385166 A, 2016.03.09

CN 1618879 A, 2005.05.25

CN 103961137 A, 2014.08.06

US 2016051228 A1, 2016.02.25

CN 107449455 A, 2017.12.08

CN 1741770 A, 2006.03.01

审查员 张梅梅

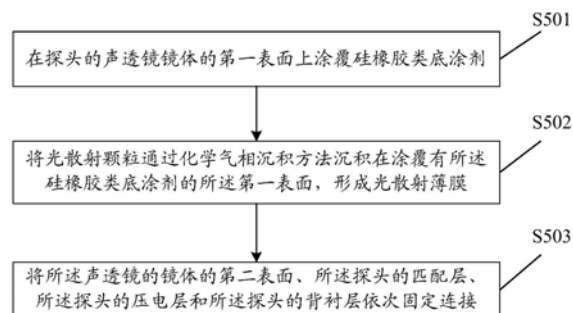
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

光声-超声探头、声透镜的制作方法、光声-超声成像设备

(57) 摘要

本发明实施例提供一种光声-超声探头、声透镜的制作方法、光声-超声成像设备,其中,所述光声-超声探头的制作方法包括:在所述光声-超声探头的声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述镜体的第一表面为面向目标对象的一面;将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜;将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面。



1. 一种光声-超声探头的制作方法,其特征在于,所述方法包括:

在所述光声-超声探头的声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述镜体的第一表面为面向目标对象的一面;

将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜;

在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂,对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化;在所述光声-超声探头的匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,对所述匹配层的第一表面进行表面活化;将活化后的所述声透镜的镜体的第二表面、活化后的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面。

2. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

3. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于,所述光散射薄膜的厚度小于或者等于80微米。

4. 一种光声-超声探头的制作方法,其特征在于,所述方法包括:

在声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述声透镜的镜体的第一表面为面向目标对象的一面;

在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜;

在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂,对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化;在将所述光声-超声探头的匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,对所述匹配层的第一表面进行表面活化;将涂覆有硅橡胶偶联剂的所述声透镜的镜体的第二表面、涂覆有硅烷偶联剂的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面。

5. 根据权利要求4中所述的方法,其特征在于,所述光散射薄膜为利用有机散射涂料形成的薄膜。

6. 根据权利要求4中所述的方法,其特征在于,所述在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜,包括:

通过喷涂设备将有机散射涂料喷涂在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜,其中,所述有机散射涂料中包括第二预设重量的光散射颗粒。

7. 根据权利要求4至6中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

将制备声透镜的第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

8. 根据权利要求4中所述的方法,其特征在于,所述光散射薄膜的厚度小于或者等于80微米。

9. 一种声透镜的制作方法,其特征在于,所述方法包括:

制备声透镜的镜体；

在所述镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂，其中，所述第一表面为面向目标对象的一面；

将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面，得到具有光散射薄膜的声透镜；

在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂，对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化；在光声-超声探头的匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂，对所述匹配层的第一表面进行表面活化；将活化后的所述声透镜的镜体的第二表面、活化后的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接，其中，所述第二表面为所述第一表面的相对面。

10. 根据权利要求9中所述的方法，其特征在于，所述制备声透镜的镜体，包括：

将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒，得到第二透镜材料；

将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

11. 一种声透镜的制作方法，其特征在于，所述方法包括：

制备声透镜的镜体；

在所述镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂，其中，所述第一表面为面向目标对象的一面；

在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜，得到声透镜；

在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂，对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化；在光声-超声探头的匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂，对所述匹配层的第一表面进行表面活化；将涂覆有硅橡胶偶联剂的所述声透镜的镜体的第二表面、涂覆有硅烷偶联剂的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接，其中，所述第二表面为所述第一表面的相对面。

12. 根据权利要求11中所述的方法，其特征在于，所述在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜，得到声透镜，包括：

通过喷涂设备将有机散射涂料喷涂在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面，得到具有光散射薄膜的声透镜，其中，所述有机散射涂料中包括第二预设重量的光散射颗粒。

13. 根据权利要求12中所述的方法，其特征在于，所述制备声透镜的镜体，包括：

将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒，得到第二透镜材料；

将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

14. 一种光声-超声探头，其特征在于，所述光声-超声探头根据权利要求1至3中的任一项光声-超声探头的制作方法制作而成，或者根据权利要求4至8中任一项光声-超声探头的制作方法制作而成。

15. 一种光声-超声成像设备，其特征在于，所述光声-超声成像设备至少包括：如权利要求14中所述的光声-超声探头、激光器、显示屏、信号处理单元，其中：

所述光声-超声探头，配置为发射并接收超声信号，接收光声信号，其中，所述光声-超声探头至少包括用于传输光脉冲的光纤束；

所述激光器,配置为产生光脉冲;

所述显示屏,配置为显示光吸收体的图像;

所述信号处理单元,配置为对光声-超声探头接收到的光声信号和超声信号进行处理得到光吸收体的图像。

光声-超声探头、声透镜的制作方法、光声-超声成像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光声-超声成像技术领域,尤其涉及一种光声-超声探头、声透镜的制作方法、光声-超声成像设备。

背景技术

[0002] 光声成像(Photo Acoustic Imaging,PAI)是20世纪末兴起的新型生物医学成像技术。光声成像结合了光学和超声的优点,对癌症等重大疾病的早期诊断与预后评估有独特的优势,是具有巨大临床和产业前景的新型影像技术。受限于光在组织内的穿透能力(几个厘米),光声成像应用重点集中到一些相对浅层的器官,例如皮肤、甲状腺和乳腺等。光声成像体现了生物体的功能信息,而传统的超声成像反应了生物体的结构信息,将二者有效地结合起来,即光声-超声双模态成像克服了单一模态成像的不足,能够提供更全面的组织结构和功能信息。

[0003] 在光声-超声双模成像系统中,光声-超声双模复合探头能够进行超声信号的发射与接收,以及光声信号的接收。对于光声-超声复合探头而言,探头上的透镜除满足普通超声探头的作用需求之外,还必须满足“尽可能多地散射发射端的光照射”,因为超声探头使用的透镜会吸收和透射光,而探头内部结构中的匹配层、锆钛酸铅压电陶瓷(Piezoelectric Ceramic Transducer,PZT)等材料也对光也存在强吸收。那么探头会因为吸收了光信号而产生很强的声信号被成像系统检测到从而形成伪像。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例期望提供一种光声-超声探头、声透镜的制作方法、光声-超声成像设备。

[0005] 本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0006] 本发明实施例提供一种光声-超声探头的制作方法,所述方法包括:

[0007] 在所述光声-超声探头的声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述镜体的第一表面为面向目标对象的一面;

[0008] 将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜;

[0009] 将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面。

[0010] 在本发明实施例中,将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,包括:

[0011] 在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂,对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化;

[0012] 在所述匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,对所述匹配层的第一表面进行表面

活化；

[0013] 将活化后的所述声透镜的镜体的第二表面、活化后的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接。

[0014] 在本发明实施例中,所述方法还包括:

[0015] 将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

[0016] 将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0017] 在本发明实施例中,所述光散射薄膜的厚度小于或者等于80微米。

[0018] 在本发明实施例提供一种光声-超声探头的制作方法,所述方法包括:

[0019] 在所述声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述声透镜的镜体的第一表面为面向目标对象的一面;

[0020] 在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜;

[0021] 将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面。

[0022] 在本发明实施例中,所述光散射薄膜为利用有机散射涂料形成的薄膜。

[0023] 在本发明实施例中,所述在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜,包括:

[0024] 通过喷涂设备将有机散射涂料喷涂在在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜,其中,所述有机散射涂料中包括第二预设重量的光散射颗粒。

[0025] 在本发明实施例中,将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,包括:

[0026] 在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂,对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化;

[0027] 在所述匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,对所述匹配层的第一表面进行表面活化;

[0028] 将涂覆有硅橡胶偶联剂的所述声透镜的镜体的第二表面、涂覆有硅烷偶联剂的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接。

[0029] 在本发明实施例中,所述方法还包括:

[0030] 将制备声透镜的第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

[0031] 将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0032] 在本发明实施例中,所述光散射薄膜的厚度小于或者等于80微米。

[0033] 在本发明实施例提供一种声透镜的制作方法,所述方法包括:

[0034] 制备声透镜的镜体;

[0035] 在所述镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述第一表面为面向目标对象的一面;

[0036] 将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述

第一表面,得到具有光散射薄膜的声透镜。

[0037] 在本发明实施例中,所述制备声透镜的镜体,包括:

[0038] 将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

[0039] 将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0040] 本发明实施例提供一种声透镜的制作方法,所述方法包括:

[0041] 制备声透镜的镜体;

[0042] 在所述镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述第一表面为面向目标对象的一面;

[0043] 在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜,得到声透镜。

[0044] 在本发明实施例中,所述在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜,得到声透镜,包括:

[0045] 通过喷涂设备将有机散射涂料喷涂在在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,得到具有光散射薄膜的声透镜,其中,所述有机散射涂料中包括第二预设重量的光散射颗粒。

[0046] 在本发明实施例中,所述制备声透镜的镜体,包括:

[0047] 将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

[0048] 将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0049] 本发明实施例提供一种光声-超声探头,所述光声超声探头根据如上所述的光声-超声探头的制作方法制作而成,或者根据如上所述的光声-超声探头的制作方法制作而成。

[0050] 在本发明实施例提供一种光声-超声成像设备,所述光声-超声成像设备至少包括:如上所述的光声-超声探头、激光器、显示屏、信号处理单元,其中:

[0051] 所述光声-超声探头,配置为发射并接收超声信号,接收光声信号,其中,所述光声-超声探头至少包括用于传输光脉冲的光纤束;

[0052] 所述激光器,配置为产生光脉冲;

[0053] 所述显示屏,配置为显示光吸收体的图像;

[0054] 所述信号处理单元,配置为对光声-超声探头接收到的光声信号和超声信号进行处理得到光吸收体的图像。

[0055] 本发明实施例提供一种光声-超声探头、声透镜的制作方法、光声-超声成像设备,其中,首先在所述光声-超声探头的声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述镜体的第一表面为面向目标对象的一面;然后将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜最后将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面,如此能够制作出的光声-超声探头的声透镜上具有一层光散射薄膜,从而在利用该光声-超声探头进行成像时,通过光散射薄膜能够减少声透镜的光吸收效应,进而减少伪像。

附图说明

[0056] 图1为光声成像原理示意图;

[0057] 图2为光声-超声双模态成像系统的组成结构示意图;

- [0058] 图3为光声-超声双模复合探头的组成结构示意图；
- [0059] 图4为超声探头的结构示意图；
- [0060] 图5为本发明实施例光声-超声探头的制作方法的实现流程示意图；
- [0061] 图6为本发明实施例光声-超声探头的示意图；
- [0062] 图7为相关技术中光声-超声探头声透镜和匹配层的连接示意图；
- [0063] 图8为本发明实施例光声-超声探头的示意图；
- [0064] 图9为本发明实施例光声-超声探头的示意图。

具体实施方式

[0065] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对发明的具体技术方案做进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0066] 为了更好的理解本发明实施例，首先对光声成像原理、光声-超声双模态成像系统以及光声-超声双模复合探头进行说明。

[0067] 光声成像原理基于光声效应，图1为光声成像原理示意图，如图1所示，当生物组织103受到短脉冲（纳秒（nanosecond, ns）量级）激光101照射时，组织中具有强光学吸收特性的物质104（如血液）吸收光能量之后引起局部升温 and 热膨胀，从而产生超声波105（光声信号）并向外传播，并被超声探头102检测到。光声成像通过探测超声信号，再利用相应的重建算法就可以高分辨地重建吸收体在组织内的位置和形态。

[0068] 图2为光声-超声双模态成像系统的组成结构示意图，如图2所示，光声-超声双模态成像系统包括超声设备201、激光器202和光声-超声双模复合探头203。超声设备201作为主机触发激光器202产生光脉冲，光脉冲经光纤束耦合至光声-超声双模复合探头203，从而照射至人体组织204，以对人体组成进行成像。

[0069] 图3为光声-超声双模复合探头的组成结构示意图，如图3所示，光声-超声双模复合探头至少包括超声探头301、光纤束302和声透镜303，其中，光纤束302耦合至超声探头301的侧面，激光照射至组织表面304，光束大部分沿传播方向辐射至组织体内，一部分经过皮肤表面反射至声透镜303。

[0070] 图4为超声探头的结构示意图，如图4所示，超声探头包括声透镜401、匹配层402、PZT403和背衬404，其中：

[0071] 声透镜401，用于保护内部电路结构、聚焦声波和信号传输。

[0072] 匹配层402，用于实现换能器晶片与传声媒质之间声特性阻抗的匹配。

[0073] 压电层403，用于实现声信号与电信号的相互转换。

[0074] 这里，当机械压力被施加于预定对象时产生电压的现象和当电压被施加时发生机械变形的现象分别被称为压电效应和逆压电效应，具有这些效应的材料被称为压电材料。也就是说，压电材料，例如PZT将电能转换为机械振动能，并将机械振动能转换为电能。

[0075] 压电层可由压电材料制成，并且可在接收到电信号时将电信号转换为机械振动能来产生超声波，而在接收到超声波信号时将超声波信号转换为电信号。

[0076] 构成压电层的压电材料可包括锆钛酸铅（PZT）的陶瓷、包含铌镁酸铅和钛酸铅的固溶体的PZMT单晶等。

[0077] 背衬404,用于吸收晶片背面辐射的无用声波,从而防止图像失真。

[0078] 本发明实施例提供一种光声-超声探头的制作方法,图5为本发明实施例光声-超声探头的制作方法的实现流程示意图,如图5所示,所述方法包括以下步骤:

[0079] 步骤S501,在所述光声-超声探头的声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂。

[0080] 这里,所述镜体的第一表面为面向目标对象的一面,所述目标对象是指检查对象,也即需要检查的人。

[0081] 所述硅橡胶类底涂剂可以增加所述第一表面的活性,从而使得光散射薄膜能够更好的附着在所述第一表面。

[0082] 步骤S502,将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜。

[0083] 这里,所述光散射颗粒包括但不限于是二氧化硅、二氧化铝、二氧化钛的颗粒,所述光散射颗粒为亚微米大小。

[0084] 化学气相沉积是一种化工技术,该技术主要是利用含有薄膜元素的一种或几种气相化合物或单质、在衬底表面上进行化学反应生成薄膜的方法。在实际应用中,所述步骤S502可以通过以下几个步骤实现:

[0085] 步骤11,将所述光散射颗粒转换为挥发性物质;

[0086] 步骤12,将所述挥发性物质转移至沉积区域,其中,所述沉积区域也就是所述第一表面;

[0087] 步骤13,所述挥发性物质在所述第一表面上产生化学反应并形成光散射薄膜。

[0088] 在本实施例中,所述光散射薄膜的厚度小于或者等于80微米。

[0089] 步骤S503,将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接。

[0090] 这里,所述第二表面为所述第一表面的相对面。

[0091] 所述步骤S503在实现的过程中,可以是将所述声透镜的镜体的第二表面和所述光声-超声探头的匹配层的第一表面进行固定连接,将所述匹配层的第二表面和所述光声-超声探头的压电层的第一表面进行固定连接,将所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头的背衬层的第一表面进行固定连接,其中,所述固定连接可以是粘合连接,而在将这几个部分进行粘合连接时采用的粘合剂可以是相同的,还可以是不同的。

[0092] 在本发明实施例提供的光声-超声探头的制作方法中,首先将所述光声-超声探头的声透镜的镜体的第一表面涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述镜体的第一表面为面向目标对象的一面;然后将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜最后将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面,如此能够制作出的光声-超声探头的声透镜上具有一层光散射薄膜,从而在利用该光声-超声探头进行成像时,通过光散射薄膜能够减少声透镜的光吸收效应,进而减少伪像。

[0093] 在其他实施例中,所述步骤S503可以通过以下步骤实现:

[0094] 步骤21,在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂,对所述声透镜的

镜体的第二表面进行表面活化；

[0095] 步骤22,在所述匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,对所述匹配层的第一表面进行表面活化；

[0096] 步骤23,将活化后的所述声透镜的镜体的第二表面、活化后的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接。

[0097] 由于偶联剂分子应至少含有两种官能团,第一种官能团在理论上可与无机填充剂或增强材料起化学反应,第二种官能团在理论上能与合成树脂或其他聚合物发生化学反应,与树脂分子链形成化学键或氢键。

[0098] 在所述步骤21至步骤23所在的实施例中,在所述镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂、在所述匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,由于匹配层和声透镜的镜体一般都是树脂材料,这样,硅烷偶联剂会与匹配层发生化学反应生成化学键或氢键,硅橡胶偶联剂与声透镜的镜体发生化学反应生成化学键或氢键;然后再通过一种硅胶粘接剂,将匹配层和声透镜粘合连接,那么声透镜的镜体与硅橡胶偶联剂、硅橡胶偶联剂与硅胶粘接剂、硅胶粘接剂与硅烷偶联剂、硅烷偶联剂与匹配层之间均是由化学键或氢键,或是两者共同存在形成的界面,最终获得牢固可靠的匹配层与声透镜界面。

[0099] 在其他实施例中,所述声透镜的镜体还可以是包括光散射颗粒的透镜,相应地,所述方法还包括:

[0100] 步骤31,将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

[0101] 步骤32,将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0102] 通过步骤31和步骤32能够得到混有光散射颗粒的声透镜的镜体,而在透镜材料中混入的光强散射颗粒的第一预设重量是与第一透镜材料的重量相关的在实现过程中,可以首先设定第一预设重量与所述第一透镜材料的重量的第一比值,再根据第一比值和所述第一透镜材料的重量确定第一预设重量,例如,可以将第一比值设定为5%,第一透镜材料的重量为20克,那么第一预设重量为1克。在透镜材料中混入光强散射颗粒能够保证经漫反射大多数激光信号不再被探头吸收,从而避免产生不必要的伪像。

[0103] 基于前述的实施例,本发明实施例再提供一种光声-超声探头的制作方法,所述方法包括以下步骤:

[0104] 步骤41,在所述声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂。

[0105] 这里,所述声透镜的镜体的第一表面为面向目标对象的一面。

[0106] 步骤42,在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜。

[0107] 这里,所述光散射薄膜为利用有机散射涂料形成的薄膜。所述步骤42可以通过以下方式实现:通过喷涂设备将有机散射涂料喷涂在在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,形成光散射薄膜,其中,所述有机散射涂料中包括第二预设重量的光散射颗粒。

[0108] 所述光散射薄膜的厚度小于或者等于80微米。

[0109] 步骤43,将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接。

[0110] 这里,所述第二表面为所述第一表面的相对面。

[0111] 在实际应用中,所述步骤43可以通过以下步骤实现:

[0112] 步骤51,在所述声透镜的镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂,对所述声透镜的镜体的第二表面进行表面活化;

[0113] 步骤52,在将所述匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,对所述匹配层的第一表面进行表面活化;

[0114] 步骤53,将涂覆有硅橡胶偶联剂的所述声透镜的镜体的第二表面、涂覆有硅烷偶联剂的所述匹配层的第一表面、所述匹配层的第二表面、所述光声-超声探头的压电层的第一表面、所述压电层的第二表面和所述光声-超声探头背衬层的第一表面依次固定连接。

[0115] 在所述步骤51至步骤53所在的实施例中,在所述镜体的第二表面上涂覆硅橡胶偶联剂、在所述匹配层的第一表面上涂覆硅烷偶联剂,这样,硅烷偶联剂与匹配层的第一表面,硅橡胶偶联剂与声透镜的镜体的第二表面分别形成化学键;再通过一种硅胶粘接剂,将匹配层和声透镜粘合连接,最终获得牢固可靠的匹配层与声透界面。

[0116] 在其他实施例中,所述方法还包括:将制备声透镜的第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体,如此,能够得到混有光散射颗粒的声透镜的镜体,而在透镜材料中混入的光强散射颗粒,能够保证经漫反射大多数激光信号不再被探头吸收,从而避免产生不必要的伪像。

[0117] 在本发明实施例提供的光声-超声探头的制作方法中,首先在所述声透镜的镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂,其中,所述声透镜的镜体的第一表面为面向目标对象的一面;然后在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜;最后将所述声透镜的镜体的第二表面、所述光声-超声探头的匹配层、所述光声-超声探头的压电层和所述光声-超声探头的背衬层依次固定连接,其中,所述第二表面为所述第一表面的相对面;并且,在制备声透镜的镜体的过程中还可以在常规的透镜材料中混入光散射颗粒,从而能够进一步阻止光照射到探头表面或者进入探头内部被吸收产生不必要的伪像,进而提高图像质量。

[0118] 本发明实施例提供一种声透镜的制作方法,所述方法包括以下步骤:

[0119] 步骤61,制备声透镜的镜体。

[0120] 在本发明实施例中,在制备声透镜的镜体时,可以是利用常规的透镜材料制备,常规的透镜材料是指不含有光散射颗粒的透镜材料。在其他实施例中,在制备声透镜的镜体时,也可以利用含有光散射颗粒的透镜材料,此时,步骤61,包括:将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0121] 需要说明的是,在透镜材料中加入光散射颗粒的重量是预先设置好的,在加入第一预设重量的光散射颗粒后,既不能影响光声-超声探头的正常工作,又要保证对漫射光的散射。

[0122] 步骤62,在所述镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂。

[0123] 这里,所述第一表面为面向目标对象的一面。

[0124] 步骤63,将光散射颗粒通过化学气相沉积方法沉积在涂覆有所述硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,得到具有光散射薄膜的声透镜。

[0125] 本发明实施例再提供一种声透镜的制作方法,所述方法包括以下步骤:

[0126] 步骤71,制备声透镜的镜体。

[0127] 这里,所述步骤71可以通过以下步骤实现:

[0128] 将第一透镜材料中加入第一预设重量的光散射颗粒,得到第二透镜材料;

[0129] 将所述第二透镜材料制作成声透镜的镜体。

[0130] 步骤72,在所述镜体的第一表面上涂覆硅橡胶类底涂剂。

[0131] 这里,所述第一表面为面向目标对象的一面。

[0132] 步骤73,在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面附加光散射薄膜,得到声透镜。

[0133] 这里,可以通过喷涂设备将有机散射涂料喷涂在涂覆有硅橡胶类底涂剂的所述第一表面,得到具有光散射薄膜的声透镜,其中,所述有机散射涂料中包括第二预设重量的光散射颗粒。第二预设重量是与有机散射涂料的重量是相关的,在实现过程中,可以首先设定第二预设重量与所述有机散射涂料的重量的第二比值,再根据第二比值和所述有机散射涂料的重量确定第二预设重量,例如,可以将第二比值设定为10%,有机散射涂料的重量为5克,那么第二预设重量为0.5克。

[0134] 本发明实施例提供一种光声-超声探头,所述光声超声探头根据其他实施例中提供的光声-超声探头的制作方法制作而成。

[0135] 图6为本发明实施例光声-超声探头的示意图,如图6所示,所述光声-超声探头包括:光散射薄膜601、声透镜的镜体602、匹配层603、压电层604和背衬层605,其中,所述光散射薄膜可以是在常规声透镜材料表面涂覆硅橡胶类底涂剂,增加声透镜表面活性;将强散射粉末(光散射颗粒),使用化学气象沉积的方法,在透镜表面进行沉积得到的,还可以是在常规声透镜材料表面涂覆硅橡胶类底涂剂,以增加声透镜表面活性;然后使用喷涂设备将有机散射涂料喷涂在透镜表面而形成的。

[0136] 牢靠的透镜与匹配界面粘贴力是保证探头可靠性的必要因素之一。目前光声-超声探头的声透镜和匹配层大多是通过硅胶粘合在一起的,图7为相关技术中光声-超声探头声透镜和匹配层的连接示意图,如图7所示,所述光声-超声探头包括,声透镜701、匹配层702、压电层703和背衬层704,其中,声透镜701通过单组份硅胶705与匹配层702粘贴在一起,这样并不能将声透镜和匹配层牢固的连接起来。

[0137] 图8为本发明实施例光声-超声探头的示意图,如图8所示,所述光声-超声探头包括:声透镜的镜体801、匹配层802、压电层803、背衬层804和光散射薄膜808。在本实施例中,声透镜和匹配层采用了一种新的粘贴方法,首先在匹配层802表面采用硅烷偶联剂807进行表面活化,在声透镜801表面涂覆硅橡胶偶联剂805,进行表面活化;硅烷偶联剂807与匹配层802,硅橡胶偶联剂805与声透镜801分别发生化学键链;然后采用一种硅胶粘接剂806,将匹配层802和声透镜801粘接到一起。其中,声透镜801与硅橡胶偶联剂805、硅橡胶偶联剂805与硅胶粘接剂806、硅胶粘接剂806与硅烷偶联剂807、硅烷偶联剂807与匹配层802之间均是由化学键或氢键,或是两者共同存在形成的界面,最终获得牢固可靠的匹配与透镜界面。

[0138] 图9为本发明实施例光声-超声探头的示意图,如图9所示,所述光声-超声探头包括:光散射薄膜901、声透镜的镜体902、匹配层903、压电层904和背衬层905,其中:

[0139] 在声透镜的镜体902中具有适量的光散射颗粒。

[0140] 所述光散射薄膜901在常规声透镜材料表面涂覆硅橡胶类底涂剂,增加声透镜表面活性;将强散射粉末(光散射颗粒),使用化学气象沉积的方法,在透镜表面进行沉积得到的,还可以是在常规声透镜材料表面涂覆硅橡胶类底涂剂,以增加声透镜表面活性;然后使

用喷涂设备将有机散射涂料喷涂在透镜表面而形成的。

[0141] 声透镜902的第二表面涂覆有硅橡胶偶联剂906,匹配层的第一表面涂覆有硅烷偶联剂907,声透镜902和匹配层903通过硅胶粘结剂908粘结在一起。

[0142] 本发明实施例提供的光声-超声探头,都是在超声-光声双模式下,在探头表面增加一个结构,或者改变探头表面的性能达到阻止光照射到探头表面或者进入探头内部被吸收产生不必要的伪像。

[0143] 需要说明的是,无论在声透镜的镜体中混入光散射颗粒还是在声透镜的镜体上增加一层光散射薄膜,都保证超声波信号的正常传输,即可实现光声-超声双模换能器。

[0144] 本发明实施例提供一种光声-超声成像设备,所述光声-超声成像设备至少包括:其他实施例提供的光声-超声探头、激光器、显示屏、信号处理单元,其中:

[0145] 所述光声-超声探头,配置为发射并接收超声信号,接收光声信号,其中,所述光声-超声探头至少包括用于传输光脉冲的光纤束;

[0146] 所述激光器,配置为产生光脉冲;

[0147] 所述显示屏,配置为显示光吸收体的图像;

[0148] 所述信号处理单元,配置为对光声-超声探头接收到的光声信号和超声信号进行处理得到光吸收体的图像。

[0149] 本发明实施例中,如果以软件功能模块的形式实现上述的病理图像处理方法,并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read Only Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样,本发明实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0150] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解,在本发明的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0151] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0152] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或

可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0153] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元;既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0154] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0155] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(Read Only Memory,ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0156] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0157] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

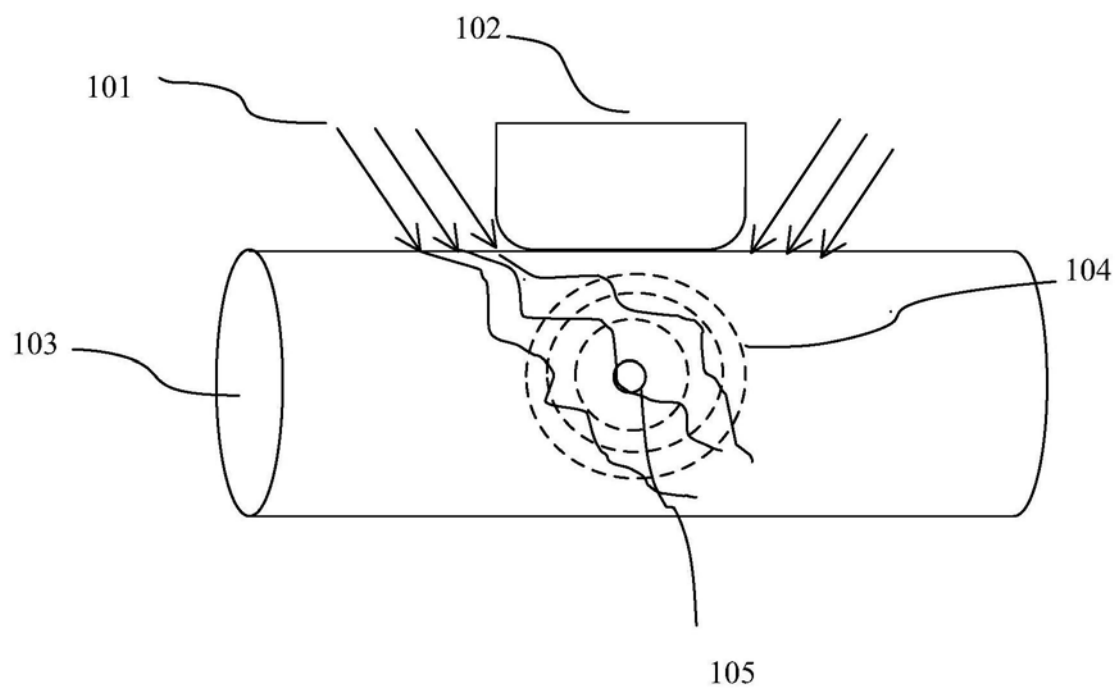


图1

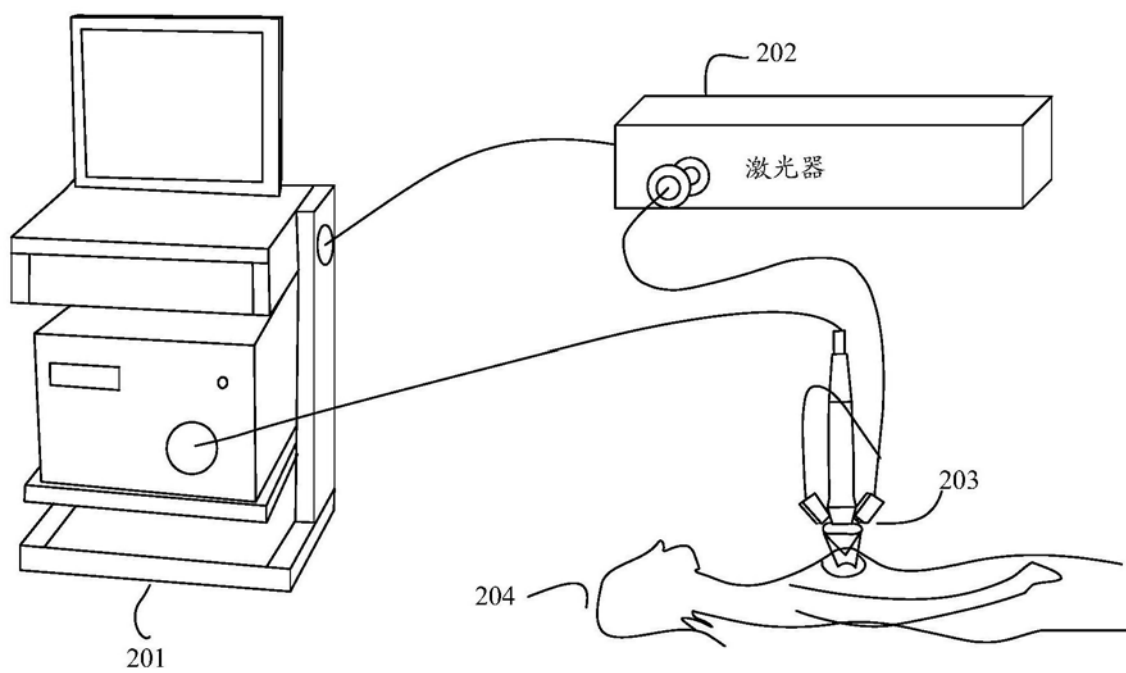


图2

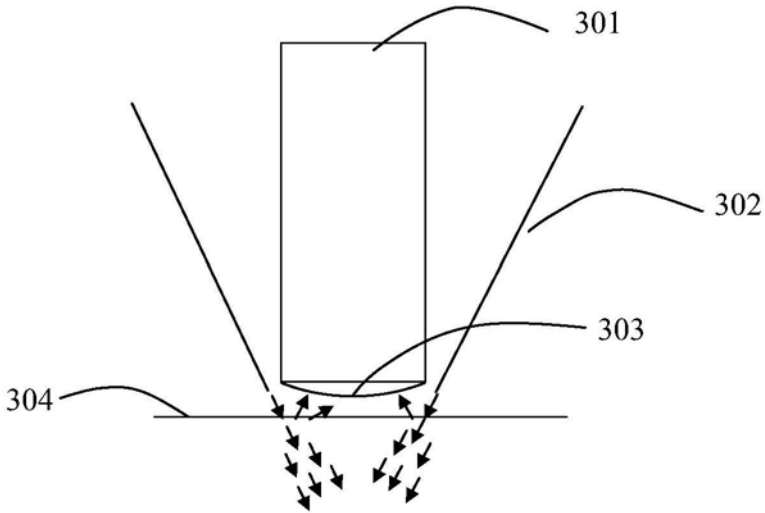


图3

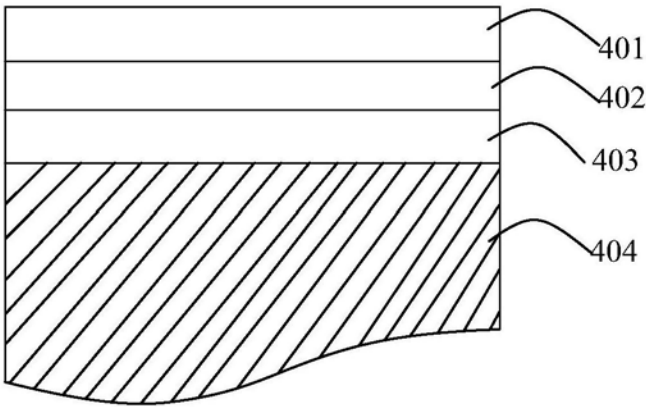


图4

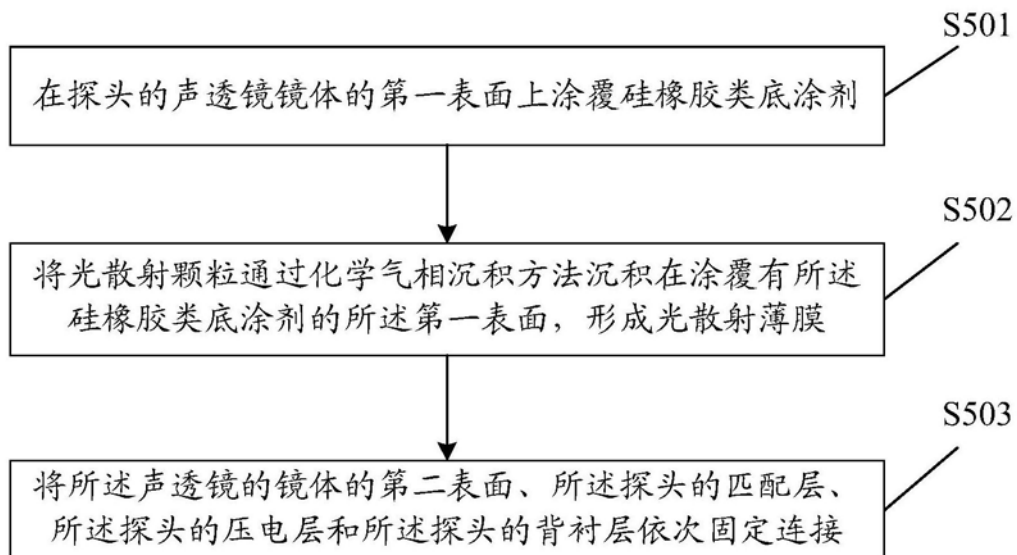


图5

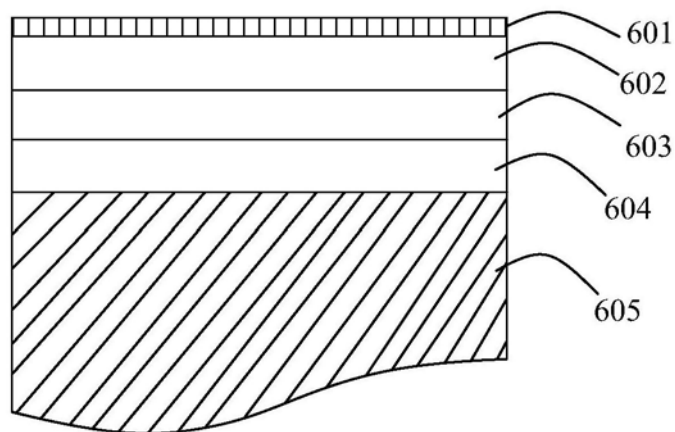


图6

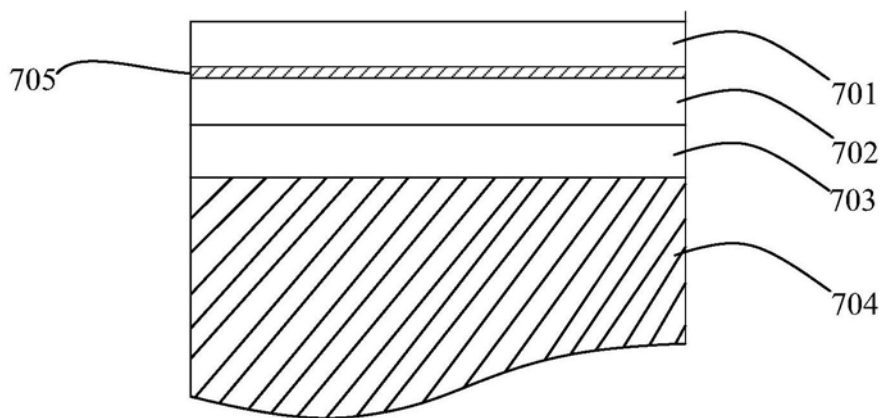


图7

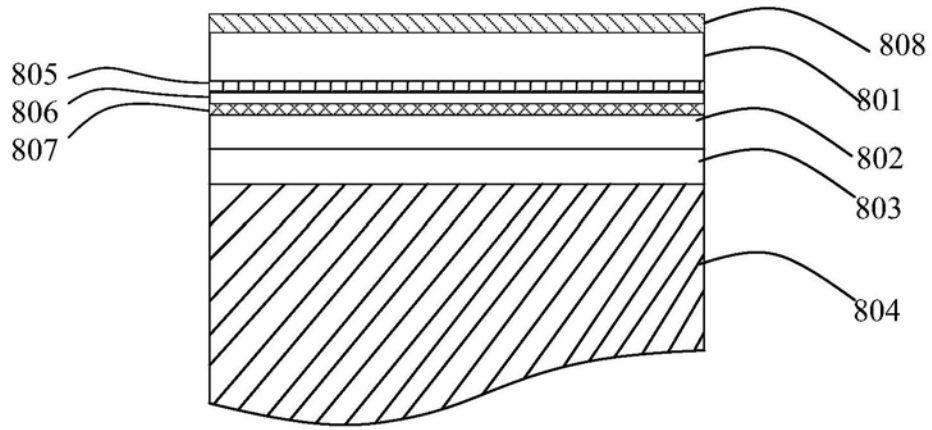


图8

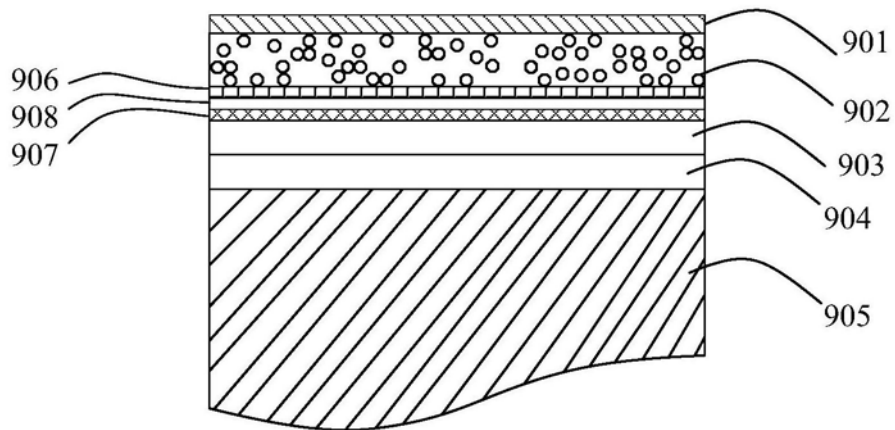


图9