



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112204573 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 20

(21) 申请号 201980035324.X

(22) 申请日 2019.05.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112204573 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(30) 优先权数据  
1850677-4 2018.06.04 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.11.25

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/SE2019/050485 2019.05.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/235988 EN 2019.12.12

(73) 专利权人 指纹卡安娜卡敦知识产权有限公  
司

地址 瑞典哥德堡

(72) 发明人 卡尔·伦达尔 汉娜·尼尔森  
亚当·本松 马丁·格里普

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

专利代理师 杜诚 马骁

(51) Int.Cl.  
G06V 40/13 (2022.01)  
A61B 5/1172 (2016.01)

(56) 对比文件  
US 2011234545 A1, 2011.09.29  
WO 2017192895 A1, 2017.11.09

审查员 张路南

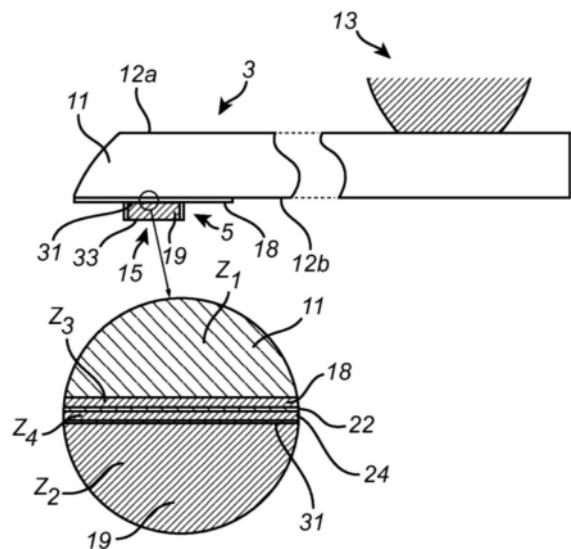
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

具有声阻抗匹配的不透明掩模层的声学生物计量成像系统及制造方法

(57) 摘要

一种声学生物计量成像系统 (3), 包括: 透明装置构件 (11), 其具有被用户的手指表面触摸的第一面 (12a) 以及与第一面相对的第二面 (12b), 该透明装置构件具有第一声阻抗 ( $Z_1$ ); 第一超声换能器 (5), 其在第一换能器区域 (5) 中声学耦合至透明装置构件 (11) 的第二面 (12b), 该第一换能器区域 (5) 用于从与第一换能器区域 (5) 横向间隔开的手指触摸区域 (14) 接收由透明装置构件 (11) 传导的声学信号 ( $S_{In}$ ), 第一超声换能器 (15) 具有第二声阻抗 ( $Z_2$ ); 以及不透明掩模层 (18), 其布置在第一换能器区域 (5) 中的第一超声换能器 (15) 与透明装置构件 (11) 之间, 该不透明掩模层 (18) 具有在第一声阻抗 ( $Z_1$ ) 与第二声阻抗 ( $Z_2$ ) 之间的第三声阻抗 ( $Z_3$ )。



1. 一种声学生物计量成像系统 (3), 包括:

透明装置构件 (11), 其具有被用户的手指表面 (13) 触摸的第一面 (12a) 以及与所述第一面相对的第二面 (12b), 所述透明装置构件具有第一声阻抗 ( $Z_1$ );

第一超声换能器 (15), 其在第一换能器区域 (5) 中声学耦合至所述透明装置构件 (11) 的所述第二面 (12b), 所述第一超声换能器 (15) 用于从与所述第一换能器区域 (5) 横向间隔开的手指触摸区域 (14) 接收由所述透明装置构件 (11) 传导的声学信号 ( $S_{in}$ ), 所述第一超声换能器 (15) 具有第二声阻抗 ( $Z_2$ );

不透明掩模层 (18), 其布置在所述第一换能器区域 (5) 中的所述第一超声换能器 (15) 与所述透明装置构件 (11) 之间, 所述不透明掩模层具有在所述第一声阻抗 ( $Z_1$ ) 与所述第二声阻抗 ( $Z_2$ ) 之间的第三声阻抗 ( $Z_3$ ); 以及

在所述不透明掩模层 (18) 与所述第一超声换能器 (15) 之间的附着层 (24),

其中, 所述附着层 (24) 是铍基合金。

2. 根据权利要求1所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述第三声阻抗 ( $Z_3$ ) 大于  $8M\text{Rayl}$  并且小于  $24M\text{Rayl}$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统, 其中, 所述不透明掩模层具有小于  $10\mu\text{m}$  的厚度。

4. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述不透明掩模层 (18) 是真空沉积层。

5. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述不透明掩模层 (18) 是氧化物层。

6. 根据权利要求5所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述不透明掩模层 (18) 包括硅和锆。

7. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统 (3), 还包括在所述不透明掩模层 (18) 与所述附着层 (24) 之间的金属层 (22)。

8. 根据权利要求7所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述金属层 (22) 是真空沉积层。

9. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述第一超声换能器 (15) 是陶瓷换能器。

10. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统 (3), 其中, 所述第一超声换能器 (15) 是剪切波换能器。

11. 根据权利要求1或2所述的声学生物计量成像系统 (3), 还包括:

连接至所述第一超声换能器 (15) 的换能器控制电路 (20), 用于从所述第一超声换能器接收指示来自所述手指触摸区域 (14) 的由所述透明装置构件 (11) 传导的所述声学信号的电信号。

12. 根据权利要求11所述的声学生物计量成像系统 (3), 还包括处理电路 (9), 所述处理电路 (9) 连接至所述换能器控制电路 (20), 并且所述处理电路 (9) 被配置成基于来自所述换能器控制电路 (20) 的信号形成所述手指表面 (13) 的表示。

13. 一种电子装置 (1), 包括:

根据权利要求12所述的声学生物计量成像系统 (3); 以及

控制器,所述控制器被配置成:

从所述声学生物计量成像系统(3)获取所述手指表面(13)的表示;

基于所述表示对用户进行认证;并且

仅在基于所述表示认证了所述用户的情况下执行至少一个用户请求的处理。

## 具有声阻抗匹配的不透明掩模层的声学生物计量成像系统及制造方法

[0001] 本发明的领域

[0002] 本发明涉及声学生物计量成像系统,并且涉及制造这样的声学生物计量成像系统的方法。

[0003] 本发明的背景

[0004] 生物计量系统被广泛用作用于增加诸如移动电话等的个人电子装置的便利性和安全性的手段。特别地,指纹感测系统如今包括在所有新发布的诸如移动电话的个人通信装置的大部分中。

[0005] 电容式指纹传感器由于其出色的性能和相对低的成本而被用于所有生物计量系统的绝大多数中。

[0006] 在其他指纹感测技术中,超声感测也具有提供有利性能的潜力,例如从非常潮湿的手指获取指纹(或掌纹)图像的能力等。

[0007] 一类特别令人关注的超声指纹系统是以下系统:其中,沿着用户要触摸的装置构件的表面传送声学信号,并且基于接收到的声学信号确定指纹(掌纹)表示,该接收到的声学信号是由于所传送的声学信号与装置构件和用户皮肤之间的界面之间的相互作用而产生的。

[0008] 例如,在US 2017/0053151中一般描述的这样的超声指纹感测系统可以提供可控制的分辨率,并且允许更大的感测区域,该感测区域可以是光学透明的,而且没有指纹感测系统必须与感测区域成比例缩放的成本。

[0009] 尽管这样的超声指纹感测的一般原理是已知的,但是似乎仍然有挑战要克服。例如,期望使用对装置的用户不可见的至少一个超声换能器来改善对放置在装置的透明部分上的手指的感测。

### 发明内容

[0010] 鉴于现有技术的上面提及的缺点和其他缺点,本发明的目的是提供使用对装置的用户不可见的至少一个超声换能器来改善对放置在装置的透明部分上的手指的感测。

[0011] 根据本发明的第一方面,因此提供了一种声学生物计量成像系统,包括:透明装置构件,其具有被用户的手指表面触摸的第一面以及与第一面相对的第二面,该透明装置构件具有第一声阻抗;第一超声换能器,其在第一换能器区域中声学耦合至透明装置构件的第二面,该第一超声换能器用于从与第一换能器区域横向间隔开的手指触摸区域接收由透明装置构件传导的声学信号,第一超声换能器具有第二声阻抗;以及不透明掩模层,其布置在第一换能器区域中的第一超声换能器与透明装置构件与之间,该不透明掩模层具有在第一声阻抗与第二声阻抗之间的第三声阻抗。

[0012] 应当注意,手指触摸区域与第一换能器区域间隔开,使得在透明装置构件的第二侧上布置的第一超声换能器与透明装置构件的第一侧上的手指触摸区域不直接相对。

[0013] 当根据本发明的实施方式的声学生物计量成像系统在使用中时,声学传送信号由

声学耦合至透明装置构件的传送超声换能器传送。声学传送信号由透明装置构件横向传播并且与触摸透明装置构件的手表面进行相互作用以产生指示声学传送信号与透明装置构件的第一面和触摸透明装置构件的第一面的手表面之间的界面之间的相互作用的声学相互作用信号。相互作用信号由透明装置构件横向传播,并且由声学耦合至透明装置构件的超声换能器接收。基于相互作用信号可以确定透明装置构件与手表面之间的接触区域的表示。接触区域的表示(例如指纹)可以用于使用本身已知的方法对用户进行识别或认证。

[0014] 传送超声换能器和接收超声换能器可以是不同的换能器。可替代地,同一超声换能器可以首先传送声学传送信号,并且然后接收声学相互作用信号。

[0015] 存在其他声学生物计量成像系统,其中手指触摸区域与换能器区域直接相对,使得声学传送信号直接通过透明装置构件从透明装置构件的第二侧传播至透明装置构件的第一侧。这样的系统具有明显的缺点:手指触摸区域是预限定的并且相对小,这是因为手指触摸区域必须对应于用超声换能器填充的区域。

[0016] 本发明人已经发现,与上述类型的现有声学生物计量成像系统相比,在透明装置构件中的声学传送信号和声学相互作用信号的横向传播需要超声换能器与透明装置构件之间的显著更有效/更好的声学耦合,其中手指触摸区域与换能器区域直接相对。

[0017] 特别地,本发明人已经发现,由聚合物墨形成的常规不透明掩模层不能在超声换能器与现代电子装置中通常使用的材料的透明装置构件之间提供足够的声学耦合以使得能够通过透明装置构件横向传播如以上进一步所描述的传送信号和相互作用信号。

[0018] 本发明因此基于以下认识:这种类型的声学生物计量成像系统需要用于隐藏超声换能器的不透明掩模层以表现出在超声换能器的声阻抗与透明装置构件的声阻抗之间的声阻抗。

[0019] 根据各种实施方式,不透明掩模层的第三声阻抗可以有利地大于 $8MR_{ay1}$ 并且小于 $24MR_{ay1}$ 。

[0020] 为了提供传递至透明装置构件中的足够高程度的声学能量,不透明掩模层可以有利地具有小于约 $10\mu m$ 的厚度。

[0021] 为了实现期望的声阻抗,同时仍然是不透明的,不透明掩模层可以有利地是真空沉积层。换句话说,不透明掩模层可以已经通过真空沉积方法形成,而不是通过例如丝网印刷形成。应当注意,对于本领域的普通技术人员而言,确定层是通过真空沉积方法形成的还是例如通过丝网印刷形成的将是直截了当的。

[0022] 本发明人已经发现,使用合适的真空沉积技术,可以将不透明掩模层的声阻抗改变至期望值,而同时实现若干种不同颜色中的一种。这特别对于美学很重要的应用诸如移动个人装置等是有益的。

[0023] 已经发现用于形成不透明掩模层的合适的真空沉积技术的示例是所谓的非导电真空金属化(NCVM),其本身在本领域中对于其他应用是众所周知的。

[0024] 根据各种实施方式,此外,不透明掩模层可以有利地是氧化物层。

[0025] 在实施方式中,这样的氧化物层可以有利地包括硅和锆。特别地,本发明人已经发现,被改变成与换能器材料(陶瓷,例如PZT)和透明装置构件材料(化学强化玻璃,例如所谓的大猩猩玻璃)的有利组合良好地工作的具有声阻抗的不透明掩模层可以通过改变不透明掩模层中的硅氧化物与锆氧化物的比例来实现。如果期望更高的声阻抗,则锆氧化物的比

例应当更高,反之亦然。

[0026] 根据各种实施方式,此外,声学生物计量成像系统可以附加地包括在不透明掩模层与第一超声换能器之间的附着层。

[0027] 附着层可以有利地具有也在透明装置构件的声阻抗与第一超声换能器的声阻抗之间的声阻抗。在实施方式中,附着层可以由铋基合金例如Sn-Bi合金制成。

[0028] 根据各种实施方式,声学生物计量成像系统还可以有利地包括在不透明掩模层与附着层之间的金属层。

[0029] 金属层可以包括可以与附着层一起形成机械鲁棒的合金的金属。在附着层由SnBi制成的情况下,金属层可以因此例如由Ni或Cu制成。

[0030] 根据实施方式,此外,第一超声换能器可以是陶瓷压电换能器。例如,第一超声换能器可以由PZT制成。

[0031] 在实施方式中,第一超声换能器可以被配置成剪切波换能器。例如,可以适当地极化陶瓷压电换能器。

[0032] 在其他实施方式中,第一超声换能器可以被配置成纵向波传感器。

[0033] 根据各种实施方式,声学生物计量成像系统还可以包括连接至第一超声换能器的换能器控制电路,用于从第一超声换能器接收指示来自手指触摸区域的由换能器装置构件传导的声学信号的电信号。

[0034] 换能器控制电路还可以是可控的以将电信号提供至第一超声换能器(和/或第二超声换能器),以使第一超声换能器(和/或第二超声换能器)传送以上提及的声学传送信号。

[0035] 声学生物计量成像系统还可以包括处理电路,处理电路连接至换能器控制电路并且处理电路被配置成基于来自换能器控制电路的信号形成手指表面的表示。

[0036] 此外,根据本发明的各个实施方式的声学生物计量成像系统可以有利地包括在电子装置中,该电子装置还包括控制器,该控制器被配置成:从声学生物计量成像系统获取手指表面的表示;基于所述表示对用户进行认证;并且仅在基于所述表示认证了用户的情况下执行至少一个用户请求的处理。

[0037] 根据本发明的第二方面,提供了一种制造声学生物计量成像系统的方法,包括以下步骤:提供透明装置构件组件,其包括具有第一面和第二面的透明装置构件以及在透明装置构件的第二面的一部分上沉积的不透明掩模层;以及将第一超声换能器附着至透明装置构件的第二面上的不透明掩模层。

[0038] 提供透明装置构件组件的步骤可以包括以下步骤:提供透明装置构件;以及在透明装置构件的第二面上真空沉积不透明掩模层。

[0039] 本发明的该第二方面的其他实施方式以及通过该第二方面获得的效果大体类似于上面针对本发明的第一方面所描述的那些。

## 附图说明

[0040] 现在将参照示出了本发明的示例实施方式的附图更详细地描述本发明的这些方面和其他方面,在附图中:

[0041] 图1是移动电话形式的包括根据本发明的实施方式的声学生物计量成像系统的示

例性电子装置的图示；

[0042] 图2A是图1中的声学生物计量成像系统的沿着图1中的线A-A' 截取的部分的示意性截面图；

[0043] 图2B是图2A中的声学生物计量成像系统的一部分的放大图；

[0044] 图3是包括在图2A的声学生物计量成像系统中的超声换能器阵列的沿着图1中的线B-B' 截取的部分的局部截面图；

[0045] 图4是示出根据本发明的制造方法的示例实施方式的流程图；以及

[0046] 图5A至图5E示意性地示出了图4中的流程图中的各个方法步骤的结果。

### 具体实施方式

[0047] 在本详细描述中,主要参照包括有用于移动通信装置的盖玻璃并且其中附着有超声换能器阵列的声学生物计量成像系统来描述根据本发明的声学生物计量成像系统的各种实施方式。应当注意,具有许多其他配置的声学生物计量成像系统也落入由权利要求所限定的范围内。例如,透明装置构件不必一定是盖玻璃,以及/或者包括在声学生物计量成像系统中的超声换能器阵列可以包括更少或更多的压电元件。此外,第一换能器电极和第二换能器电极可以从超声换能器装置的相同侧或不同侧连接。

[0048] 根据本发明的实施方式的声学生物计量成像系统可以包括在各种电子装置中。图1示意性地示出了移动电话1形式的包括根据本发明的实施方式的声学生物计量成像系统3的代表性电子装置。

[0049] 如图1中示意性地指示,声学生物计量成像系统3可以包括超声换能器阵列5和连接至超声换能器阵列5的控制器9。

[0050] 超声换能器阵列5在与超声换能器阵列5的延伸对应的第一换能器区域中声学耦合至电子装置1的此处为盖玻璃11的透明装置构件。由图1中的拇指13指示在与第一换能器区域5横向间隔开的手指触摸区域14中发生的用户触摸。由图1中的虚线16示意性地指示手指触摸区域14的示例性近区极限。

[0051] 当声学生物计量成像系统3在操作中时,控制器9控制包括在超声换能器阵列5中的一个或若干个压电元件以传送由图1中的方框箭头指示的声学传送信号 $S_T$ 。此外,控制器9控制超声换能器阵列5接收由图1中的虚线箭头指示的声学相互作用信号 $S_{In}$ 。声学相互作用信号 $S_{In}$ 指示传送信号 $S_T$ 与盖玻璃11和用户的皮肤(拇指13)之间的界面之间的相互作用。声学相互作用信号 $S_{In}$ 被超声换能器阵列5中的接收压电元件转换成电信号,并且该电信号被控制器9处理以提供用户的指纹的表示。

[0052] 目前认为声学相互作用信号 $S_{In}$ 主要是由于在盖玻璃与用户的皮肤(拇指13)之间的接触区域处的所谓的接触散射产生的。

[0053] 声学传送信号 $S_T$ 可以有利地是短脉冲(脉冲)的脉冲串,并且然后,可以由不同的接收压电元件针对不同角度测量的声学相互作用信号 $S_{In}$ 可以是脉冲响应。由声学相互作用信号 $S_{In}$ 承载的脉冲响应数据可以用于使用与超声层析成像中使用的方法类似的重构过程来重构接触区域(指纹)的表示。

[0054] 应当理解,用户指纹的“表示”可以是基于接收到的声学相互信号 $S_{In}$ 提取的任何信息,这对于评估在不同时间获取的指纹表示之间的相似性是有用的。例如,该表示可以包括

指纹特征(例如所谓的细节点(minutiae))的描述以及关于指纹特征之间的位置关系的信息。可替代地,该表示可以是指纹图像或者图像的压缩版本。例如,图像可以被二值化和/或被骨架化。此外,指纹表示可以是上述脉冲响应表示。

[0055] 图2A是图1中的声学生物计量成像系统3的沿着图1中的线A-A' 截取的部分的示意性截面图,以及图2B是图2A中的声学生物计量成像系统3的一部分的放大图。

[0056] 首先参照图2A,此处是盖玻璃的透明装置构件11具有用户的手指表面要触摸的第一面12a以及与第一面12a相对的第二面12b。超声换能器阵列5包括多个超声换能器15,每个超声换能器15包括压电元件19、第一换能器电极31和第二换能器电极33。超声换能器15中的每一个声学耦合至透明装置构件11的第二面12b。如图2A中可以看到,声学生物计量成像系统3还包括在透明装置构件11的第二面12b与超声换能器阵列5中的超声换能器15之间布置的不透明掩模层18。不透明掩模层18使得超声换能器阵列5从透明装置构件11的第一面12a不可见,并且可以根据需要对不透明掩模层18进行着色。

[0057] 现在另外参照图2B,图2A中的示例性声学生物计量成像系统3还包括沉积在不透明掩模层18上的金属层22以及沉积在金属层22上的附着层24。使用附着层24将超声换能器15的顶部电极31接合至透明装置构件11。

[0058] 此外,如图2B所指示,透明装置构件11具有第一声阻抗 $Z_1$ ,超声换能器15(压电元件19)具有第二声阻抗 $Z_2$ ,不透明掩模层18具有第三声阻抗 $Z_3$ ,以及附着层24具有第四声阻抗 $Z_4$ 。

[0059] 为了在超声换能器15与透明装置构件11之间提供良好的声学耦合,第三声阻抗 $Z_3$ 和第四声阻抗 $Z_4$ 应当均具有在第一声阻抗 $Z_1$ 的值与第二声阻抗 $Z_2$ 的值之间的值。考虑到超声换能器15与透明装置构件11之间的声学耦合,由于金属层22和第一换能器电极31可以制作的非常薄(例如小于 $1\mu\text{m}$ ),因此可以忽略这些层。

[0060] 包括由PZT制作的压电元件19的超声换能器15具有声阻抗为约 $23.6\text{MRayl}$ 的纵向波,并且具有声阻抗为约 $14.4\text{MRayl}$ 的剪切波。

[0061] 化学改性玻璃(例如所谓的大猩猩玻璃)具有声阻抗为约 $13.7\text{MRayl}$ 的纵向波,并且具有声阻抗为约 $8.8\text{MRayl}$ 的剪切波,该化学改性玻璃是在例如移动通信装置1中使用的用于透明装置构件11的合适材料。

[0062] 对于使用纵向波的第一示例性声学生物计量成像系统,第一声阻抗 $Z_1$ 可以因此为约 $23.6\text{MRayl}$ ,并且第二声阻抗 $Z_2$ 可以为约 $13.7\text{MRayl}$ 。这意味着第三声阻抗 $Z_3$ 应当大于约 $13.7\text{MRayl}$ ,并且小于约 $23.6\text{MRayl}$ 。

[0063] 对于使用剪切波的第二示例性声学生物计量成像系统,第一声阻抗 $Z_1$ 可以为约 $14.4\text{MRayl}$ ,并且第二声阻抗 $Z_2$ 可以为约 $8.8\text{MRayl}$ 。这意味着第三声阻抗 $Z_3$ 应当大于约 $8.8\text{MRayl}$ ,并且小于约 $14.4\text{MRayl}$ 。

[0064] 使用常规的聚合物墨可能都无法实现这些范围,对于纵向波和剪切波两者,常规的聚合物墨通常具有小于 $1\text{MRayl}$ 的声阻抗。

[0065] 根据本发明的生物计量声学成像系统3的实施方式,不透明掩模层18是替代地由硅氧化物和锆氧化物的混合物形成的真空沉积的氧化物层。

[0066] 硅氧化物(二氧化硅)具有(取决于密度)声阻抗为约 $13\text{MRayl}$ 的纵向波,并且具有声阻抗为约 $8.5\text{MRayl}$ 的剪切波。



[0067] 锆氧化物(二氧化锆)具有(取决于密度)声阻抗为约30MRayl的纵向波,并且具有声阻抗为约19MRayl的剪切波。

[0068] 明显的是,可以通过以适当的比例真空沉积硅氧化物和锆氧化物实现针对纵向波和剪切波在期望的声阻抗范围内的不透明层。使用本身在本领域中对于其他应用而言是众所周知的非导电真空金属化(NCVM)可以以适当的比例提供硅氧化物和锆氧化物。可以例如通过改变(turn)层的厚度来实现不透明掩模层18的期望外观(例如颜色)。

[0069] 可以适当地例如由Sn-Bi合金构成附着层24,该附着层24具有声阻抗为11.3MRayl的剪切波。

[0070] 在转至根据本发明的制造方法的示例性实施方式之前,将参照图3描述生物计量声学成像系统3中的超声换能器15的示例配置。

[0071] 如图3所指示,压电元件19具有第一面25、第二面27以及在第一面25与第二面27之间延伸的侧边缘29。第一换能器电极31可以成形成将压电元件19的第一面25与导电通孔26直接互连。此外,如图3中可以清楚地看到,压电元件19的边缘29被埋入的介电材料23完全覆盖,并且由于埋入的介电材料23和压电元件19在相同的减薄处理中已经减薄了,因此至少在压电元件的侧边缘29处的埋入的介电材料23与压电元件19的第一面25共面。此外,集成电路20被介电材料23完全埋入,该集成电路20可以例如是用于利用诸如12V或更高的相对高的电压信号来驱动至少一个压电元件的超声驱动器电路和/或超声接收器电路。此外,如图3中可以看到,间隔件37a至37b限定了由图3中的线40表示的间隔件平面,该间隔件平面与第一换能器电极31间隔开并且与由压电元件19的第一面25限定的平面平行。

[0072] 现在将参照图4中的流程图以及图5A至图5E中附随的图示来描述根据本发明的实施方式的制造声学生物计量成像系统3的示例方法。

[0073] 在第一步骤101中,提供此处是具有第一面12a和第二面12b的盖玻璃11的透明装置构件。

[0074] 在随后的步骤102中,使用NCVM将不透明掩模层18真空沉积在盖玻璃11的第二面12b的一部分上。如以上进一步所描述,改变硅氧化物和锆氧化物或其他合适的氧化物或氮化物的比例,使得不透明掩模层18表现出如上面进一步例示的在期望范围内的声阻抗。由于NCVM处理本身对于其他目的是众所周知的,因此本文不提供NCVM处理的细节。

[0075] 在接下来的步骤103中,使用例如PVD将薄金属层22沉积在不透明掩模层18上。提供金属层22作为不透明掩模层18与附着层24之间的界面层,在步骤104中沉积附着层24。

[0076] 在最后的步骤105中,使用附着层24将包括多个超声换能器15的超声换能器阵列5结合至盖玻璃11的第二面12b。

[0077] 在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。在互不相同的从属权利要求中记载某些措施的仅有事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

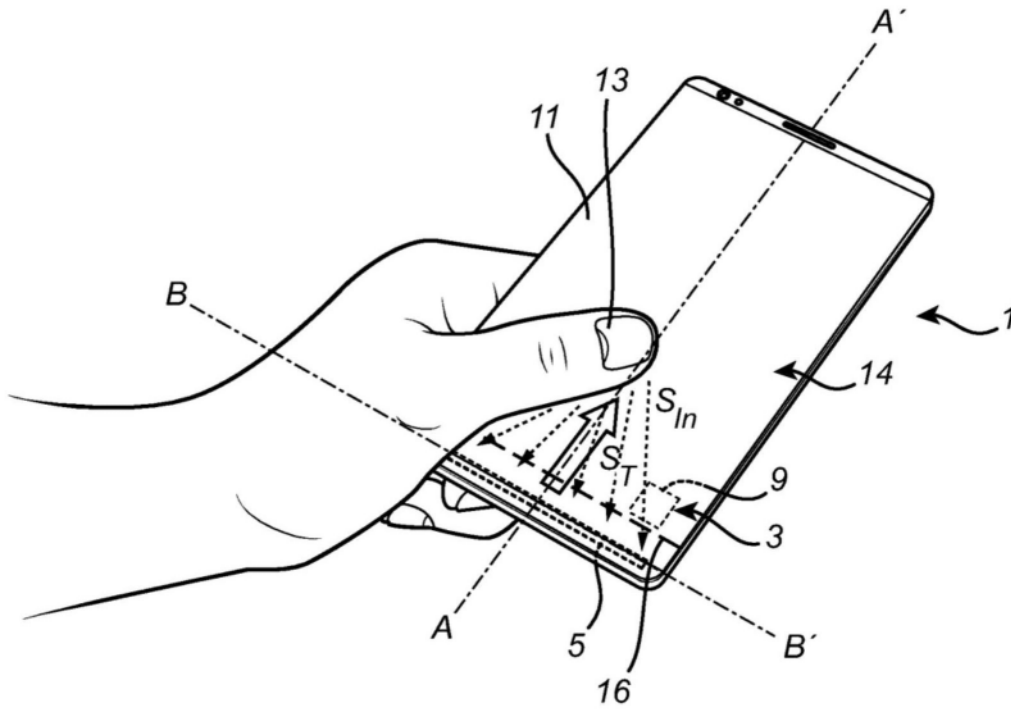


图1

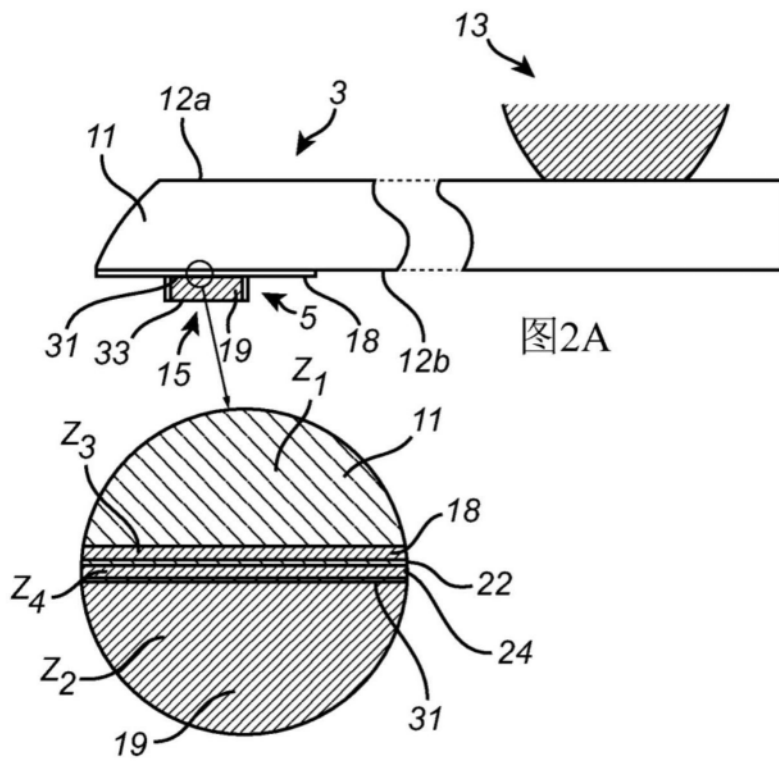


图2A

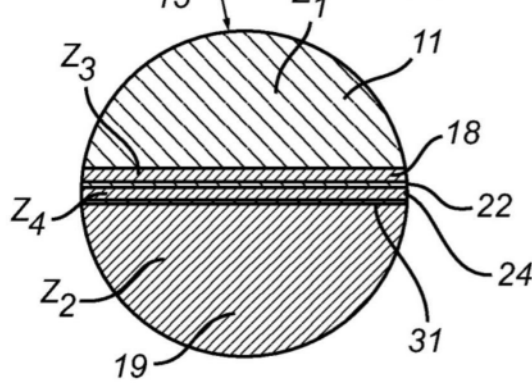


图2B

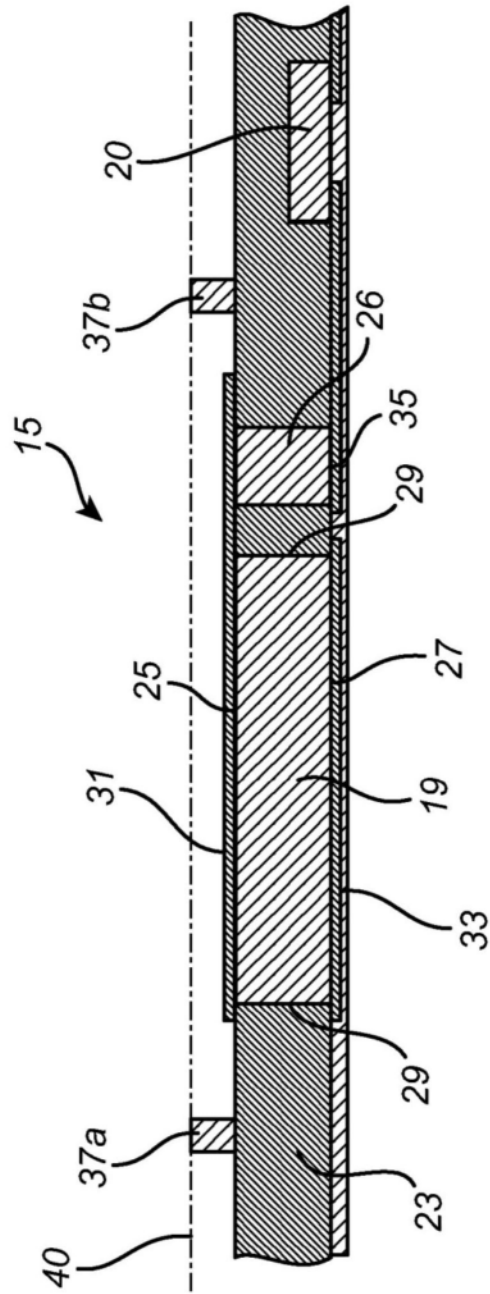


图3

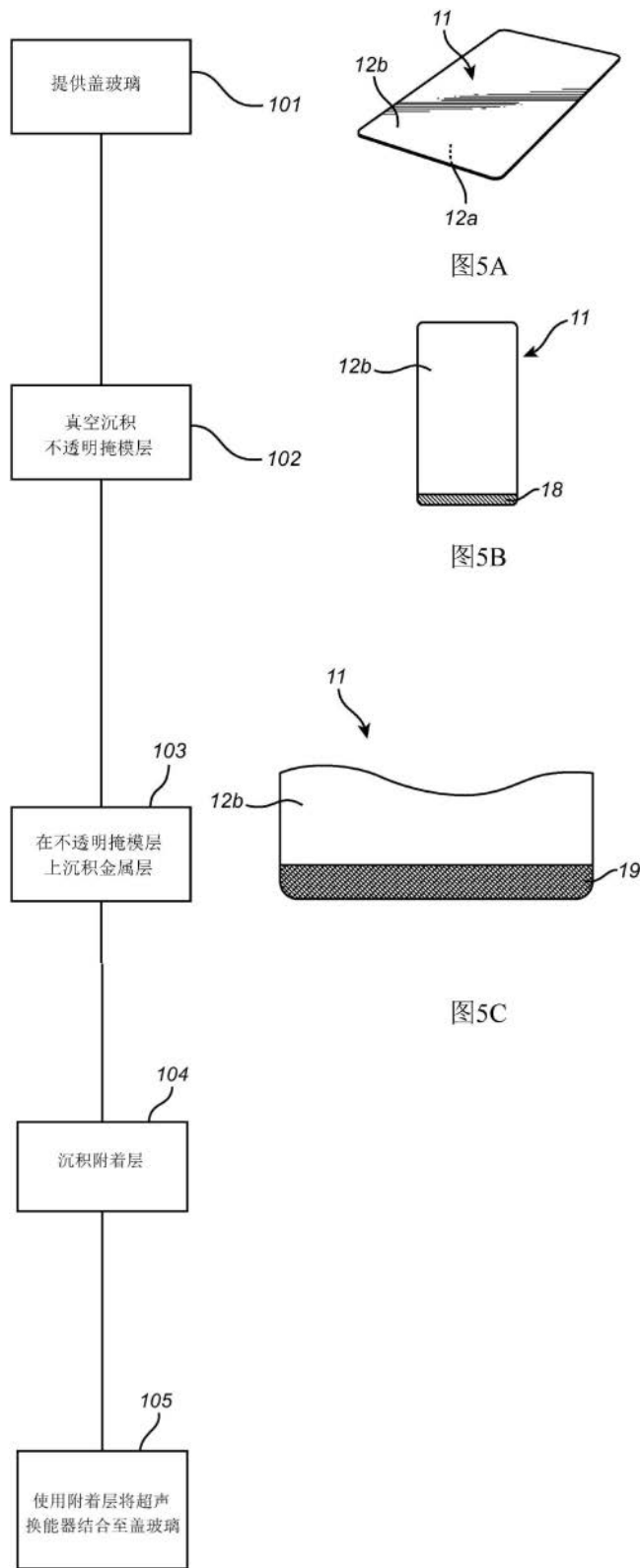


图4

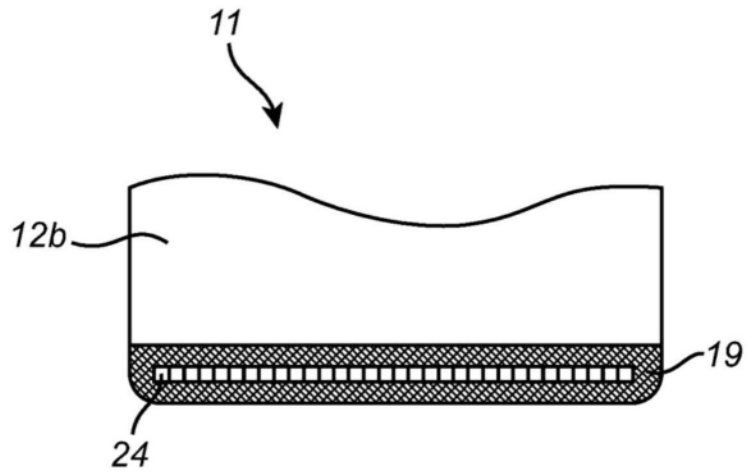


图5D

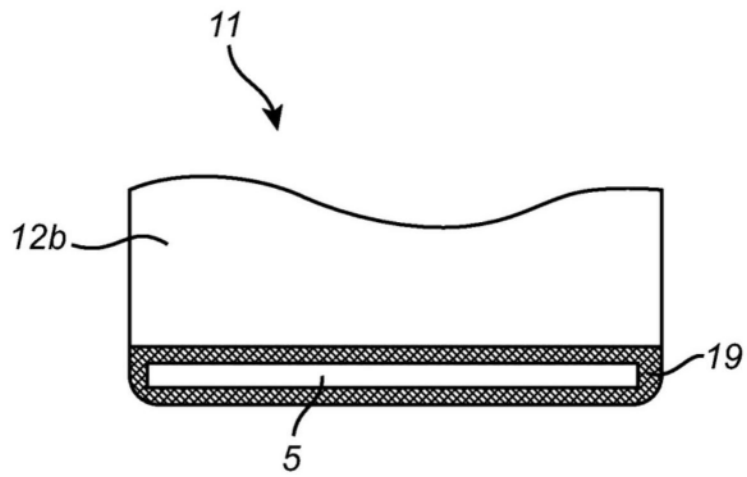


图5E