



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103536317 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201310435989. 4

(22) 申请日 2013. 09. 23

(71) 申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
1037 号

(72) 发明人 朱本鹏 孙士越 张悦 陈实  
杨晓非

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心  
42201

代理人 朱仁玲

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

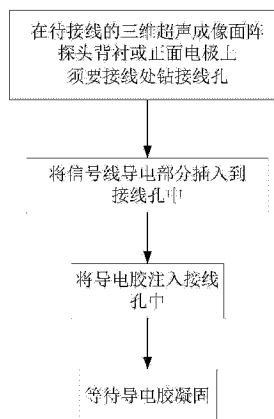
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

### (54) 发明名称

一种三维超声成像面阵探头接线方法及三维  
超声成像装置

### (57) 摘要

本发明公开了一种三维超声成像面阵探头接线方法及三维超声成像装置。针对三维超声成像面阵探头接线次品率高、接线不牢固的问题,本发明首先在三维超声成像面阵探头须要接线处钻接线孔,然后将信号线导电部分插入到接线孔中,接下来将导电胶注入到经上述步骤处理的接线孔中,最后等待导电胶凝固完成接线。采用本发明提供的接线方法接线的三维超声成像面阵探头与相应的转换电路、计算机相连,构成三维超声成像装置。本发明所提供的三维超声成像面阵探头接线方法及三维超声成像装置,信号线连接牢固,传导性能好,能匹配机械切割加工精度,生产时次品率低,适用于微米级三维超声成像面阵探头。



1. 一种三维超声成像面阵探头接线方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - (1) 在待接线的三维超声成像面阵探头背衬或正面电极上须要接线处钻接线孔;
  - (2) 将信号线导电部分插入接线孔中,与三维超声成像面阵探头的换能器电极连接;
  - (3) 将导电胶注入经步骤(2)处理后的接线孔中;
  - (4) 待导电胶凝固,三维超声成像面阵探头与信号线牢固连接。
2. 如权利要求1所述的接线方法,其特征在于,所述三维超声成像面阵探头阵列由机械切割方法制作。
3. 如权利要求1所述的接线方法,其特征在于,待三维超声成像面阵探头与信号线牢固连接后,用不导电胶进行固定封装。
4. 如权利要求3所述的接线方法,其特征在于,所述不导电胶为快速凝固AB胶。
5. 如权利要求1至4中任意一项所述的接线方法,其特征在于,所述接线孔由细线型针形成,所述细线型针直径 $\leq 100$ 微米。
6. 如权利要求1至5中任意一项所述的接线方法,其特征在于,所述信号线导电部分为信号线导电内芯或与信号线焊接的金属针。
7. 如权利要求6所述的接线方法,其特征在于,所述信号线导电部分蘸有导电胶。
8. 如权利要求1或7所述的接线方法,其特征在于,所述导电胶为快速凝固导电胶。
9. 如权利要求1至8中任意一项所述的接线方法,其特征在于,采用阵列接线方式,接线孔位于阵列两侧,呈奇偶间隔排列。
10. 一种三维超声成像装置,包含三维超声成像面阵探头,其特征在于,所述三维超声成像面阵探头采用权利要求1至9中任意一项所述接线方法接线的探头。

## 一种三维超声成像面阵探头接线方法及三维超声成像装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于三维超声成像领域,更具体地,涉及一种三维超声成像面阵探头接线方法及采用这种接线方法的三维超声成像装置。

### 背景技术

[0002] 超声成像技术具有无损、价廉、便捷的特点,是当今临床医学中重要的影像学诊断手段。由于可以实时地呈现出人体组织和器官的立体图像,三维超声成像技术备受人们关注。三维超声成像技术的核心是面阵探头,而面阵探头的难点在于阵元的接线。

[0003] 三维超声成像面阵探头接线方式有两种:全接线方式和阵列接线方式。对于  $N \times N$  阵元的三维超声成像面阵探头,全接线方式即每个阵元都由一根导线连接,这样就需要接  $N^2$  根线,阵列接线方式即每行  $N$  个阵元的上电极连在一起,每列的  $N$  个阵元下电极连在一起,这样只需要接  $2N$  根线。采用全接线方式的三维超声成像面阵探头能单独操作每一个阵元,然而接线复杂,次品率高,采用阵列接线方式接线简单,采用“行列寻址”的单独控制每一个阵元。

[0004] 目前的接线方法有光刻技术和采用超声焊接机(bonding 机)接线。然而对于目前采用机械切割方法制作的三维超声成像面阵探头,无论采取哪种接线方式,由于机械加工的精度无法与光刻技术精度相匹配,造成次品率极高,无法满足生产要求。而采用超声焊接机接线,由于三维超声成像面阵探头背衬材料难以使用金属焊接技术牢固接线,因此超声焊接机接线的三维超声成像面阵探头质量无法保证。因此现有技术的三维超声面阵探头接线方法,存在次品率高,接线质量无法保证的问题。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种三维超声成像面阵探头接线方法以及应用所述接线方法的三维超声成像装置,其目的在于将信号线与三维超声成像面阵探头阵元牢固连接并使信号线与三维超声成像面阵探头之间具有良好的导电性,由此解决目前的三维超声成像面阵探头由于接线精度不匹配或接线不牢固导致的三维超声面阵探头次品率高的技术问题,从而提供可批量生产的应用三维超声成像面阵探头的三维超声成像装置。

[0006] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种三维超声成像面阵探头接线方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 在待接线的三维超声成像面阵探头背衬或正面电极上所有须要接线处钻接线孔;

[0008] (2) 将信号线导电部分插入接线孔中,与三维超声成像面阵探头的换能器电极连接;

[0009] (3) 将导电胶注入经步骤(2)处理后的接线孔中;

[0010] (4) 待导电胶凝固,三维超声成像面阵探头与导线牢固连接。

- [0011] 优选地,所述接线方法,其三维超声成像面阵探头阵列由机械切割方法制作。
- [0012] 优选地,所述接线方法,待三维超声成像面阵探头与信号线牢固连接后,用不导电胶进行固定封装。
- [0013] 优选地,所述接线方法,其不导电胶为快速凝固 AB 胶。
- [0014] 优选地,所述接线方法,其接线孔由细线型针形成,所述细线型针直径 $\leq 100$  微米。
- [0015] 优选地,所述接线方法,其信号线导电部分为信号线导电内芯或与信号线焊接的金属针,其直径小于接线孔内径。
- [0016] 优选地,所述接线方法,其信号线导电部分蘸有导电胶。
- [0017] 优选地,所述导电胶为快速凝固导电胶。
- [0018] 优选地,所述接线方法,采用阵列接线方式,接线孔位于阵列两侧,呈奇偶间隔排列。
- [0019] 按照本发明的另一方面,提供了一种三维超声成像装置,包含三维超声成像面阵探头,所述三维超声成像面阵探头是采用本发明提供的接线方法接线的探头。
- [0020] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:由于信号线与三维超声成像面阵探头通过接线孔相连,接线孔有一定深度,信号线与三维超声成像面阵探头接触面积大,提高导电性能,能够很好的传递超声信号信息;在插有信号线导电部分的接线孔中注入导电胶,信号线与三维超声成像面阵探头牢固连接。由于本发明提供的接线方法可匹配机械切割加工精度,因此能降低三维超声成像面阵探头的次品率。由于本发明提供的接线方法操作简单,适用于微米级的三维超声成像面阵探头。
- [0021] 优选方案,采用快干的不导电胶,如 AB 胶,进行封装能进一步使信号线与三维超声成像面阵探头之间的连接牢固,并起到绝缘作用,避免信号干扰,降低三维超声成像面阵探头的噪声。
- [0022] 优选方案,采用金属针作为信号线导线部分,由于金属针硬度较大,能更容易的插入接线孔中,进一步降低三维超声成像面阵探头次品率。
- [0023] 优选方案,信号线导电部分蘸有导电胶能减少信号线与三维超声成像面阵探头接触不良的现象,提高三维超声成像面阵探头的可靠性,进一步降低其次品率。
- [0024] 优选方案,采用阵列接线方式,接线孔位于阵列两端,呈就间隔排列,接线孔之间的距离增加,降低了对接线孔精度的要求,更便于接线孔钻孔加工和其后的接线步骤。
- [0025] 按照本发明提供的三维超声成像面阵探头接线方法制造的三维超声成像面阵探头,由于对三维超声成像面阵探头加工精度要求低,次品率低因此成本较低,由于信号线和三维超声成像面阵探头之间的连接牢固可靠,且能避免电信号干扰,因此能提高三维超声成像面阵探头的可靠性,获得更好的成像效果。

#### 附图说明

- [0026] 图 1 是本发明方法流程图;
- [0027] 图 2 是本发明三维超声成像面阵探头背衬带钻孔示意图;
- [0028] 图 3 是本发明三维超声成像面阵探头背衬钻孔连接信号线示意图;
- [0029] 图 4 是本发明三维超声成像面阵探头正面钻孔示意图;

[0030] 图 5 是本发明三维超声成像面阵探头正面电极通过金属针连接信号线示意图；

[0031] 在所有附图中，相同的附图标记用来表示相同的元件或结构，其中：1 为接线孔，2 为背衬，3 为压电材料，4 为信号内芯，5 为信号线，6 为正面换能器阵列单元，7 为金属针，8 为正面阵列上的电极。

### 具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0033] 在接线之前，需准备好待接线的三维超声成像面阵探头，将三维超声成像面阵探头粘贴到一个较大的平面基地上，以便接线时固定信号线。所述三维超声成像面阵探头为压电材料制作，经机械切割加工而成，且具有背衬。背衬应为导电且吸声的材料，例如：E-solder3022。

[0034] 如图 1 所示，具体的接线步骤如下：

[0035] (1) 在待接线的三维超声成像面阵探头背衬或正面电极上须要接线处钻接线孔。

[0036] 钻接线孔，可采用手工或者机械的方式，两种方式都可采用细线型针钻孔从而形成接线孔，所述细线型针的直径 $\leq 100$  微米。接线孔的位置，可根据具体需要确定。优选方案，采用阵列方式接线时，接线孔位于阵列两侧，呈奇偶间隔排列，如图 2 和图 4 所示。采用奇偶间隔排列，接线孔之间的距离增大一倍，降低了对接线精度的要求，并且使信号线均匀布置在三维超声成像面阵探头边缘。

[0037] (2) 将信号线导电部分插入接线孔中，与三维超声成像面阵探头的换能器电极相连。

[0038] 信号线导电部分可直径小于接线孔，可剥除信号线绝缘外皮，采用其导电内芯作为信号线导电部分，也可将信号线与金属针焊接，将金属针作为信号线导电部分。使用金属针作为信号线导电部分，由于金属针具有一定的硬度，能更容易的插入接线孔中，从而提高接线准确率和接线效率。为了使信号线导电部分与三维超声成像面阵探头的换能器的连接更牢固更快速，可在信号线导电部分插入接线孔之前，在信号线导电部分蘸上快速凝固导电胶。

[0039] (3) 将导电胶注入经步骤(2)处理后的接线孔中。

[0040] 为使接线更为牢固，尽量使导电胶注满接线孔，并采用快干导电胶。将导电胶注入接线孔中，可事先将接线孔中插有的信号线粘附在基底上，以防止信号线因受抖动从接线孔中脱落。采用阵列接线方式，接线孔位于阵列两侧时，可先将一侧的接线孔注入导电胶，导电胶凝固后，在进行另一侧的接线孔注胶，并等待导电胶凝固。

[0041] (4) 待导电胶凝固，三维超声成像面阵探头与导线牢固连接。

[0042] 至此完成三维超声成像面阵探头接线。为了使三维超声成像面阵探头接线更牢固，相互之间的信号干扰更少，待三维超声成像面阵探头与导线胶牢固连接后采用点胶的方法使信号线与接线孔充分接触，完成固定封装，所使用的胶应为不导电胶，例如采用快速凝固 AB 胶覆盖在接线孔表面。

[0043] 采用上述方法接线的三维超声成像面阵探头,用于组装三维超声成像装置,将三维超声成像面阵探头与相应的转换电路、计算机相连接,即可组成三维超声成像装置。

[0044] 以下为实施例:

[0045] 实施例 1

[0046] 三维超声成像面阵探头为背衬采用机械切割的方式被切割成 8 列,每一列对应的换能器单元数为 8 个,阵列宽度约为 120 微米,阵列间距约为 45 微米,背衬所采用的材料为 E-solder3022。

[0047] 在显微镜下,使用直径约为 80 微米的细线型针,在三维超声成像面阵探头背衬阵列的须要线处上钻接线孔。为了降低接线的难度,采用奇偶间隔钻接线孔,首先在三维超声成像面阵探头背衬阵列的一侧选取 1、3、5 奇数列钻接线孔,然后在另一侧选取 2、4、6 偶数列钻接线孔。这样所钻的接线孔均匀分布在三维超声成像面阵探头背衬阵列两侧。如图 2 所示。

[0048] 将信号线绝缘外皮剥除露出中间的导电内芯,信号线的导电内芯直径约为 50 微米。在显微镜下,将信号线插入到三维超声成像面阵探头背衬阵列上所钻的接线孔中,使导电内芯与背衬接触连接。如图 3 所示。

[0049] 由于采用与背衬材料相同材质的 E-solder3022 作为导电胶,将其注入到接入信号线导电内芯后的接线孔中,使信号线与背衬充分接触。在显微镜下,逐一将 E-solder3022 注入到一侧接线孔中,等待 E-solder3022 凝固之后,将 E-solder3022 注入到另外一侧的接线孔中,等待 E-solder3022 凝固,完成接线。

[0050] 对上述三维超声成像面阵探头,使用 5 分钟快速凝固且不导电的 AB 胶,涂覆在接线孔的表面,AB 胶凝固之后即完成封装。

[0051] 实施例 2

[0052] 三维超声成像面阵探头为正面压电片(PZT)采用机械切割的方式被切割成 8\*8 的矩阵,每一行和每一列换能器单元数为 8 个,共 64 个换能器单元。换能器单元宽度约为 120 微米,换能器单元间距约为 45 微米,覆盖在正面阵列上的电极为金电极,采用直径约 60 微米金属针接线的方式接入正面阵列所钻的孔中。

[0053] 在显微镜下,使用直径约为 80 微米的细线型针,在压电片(PZT)阵列上钻接线孔。为了降低接线的难度,采用奇偶间隔钻接线孔,首先在压电片(PZT)阵列的一侧选取 1、3、5 奇数列钻接线孔,然后在另一侧选取 2、4、6 偶数列钻接线孔。这样所钻的接线孔均匀分布在阵列两侧。如图 4 所示。

[0054] 首先将信号线绝缘外皮剥除露出中间的导电内芯,信号线的导电内芯直径约为 50 微米,然后把导电内芯与直径约 60 微米的金属针通过焊接在一起。将未凝固状态下的 E-solder3022 材料作为导电胶,蘸在金属针表面,在显微镜下,将直径约 60 微米的蘸有导电胶的金属针插入到所钻的接线孔中。如图 5 所示。

[0055] 将导电胶注入到接入金属针后的接线孔中,使金属针与正面导电电极充分接触。在显微镜下,逐一将 E-solder3022 注入到一侧接线孔中,等待 E-solder3022 凝固之后,将 E-solder3022 注入到另外一侧的接线孔中,待凝固后,完成接线。

[0056] 对上述三维超声成像面阵探头,使用 5 分钟快速凝固且不导电的 AB 胶,手工涂覆在接线孔的表面,等待 AB 胶凝固之后即完成封装。

[0057] 实施例 3

[0058] 实施例 1 或实施例 2 中已接线的三维超声成像面阵探头,与相应的转换电路、计算机相连接,组装成三维超声成像装置。

[0059] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

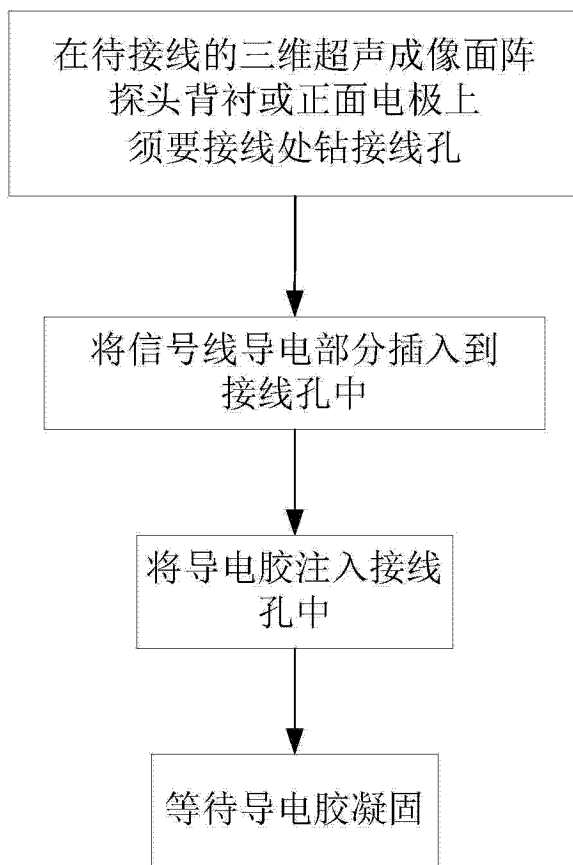


图 1

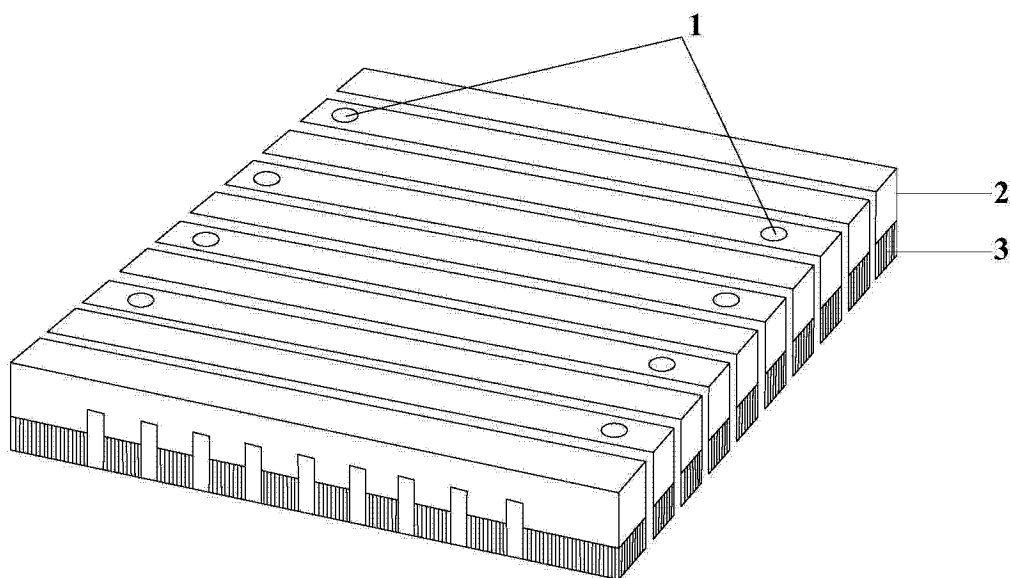


图 2



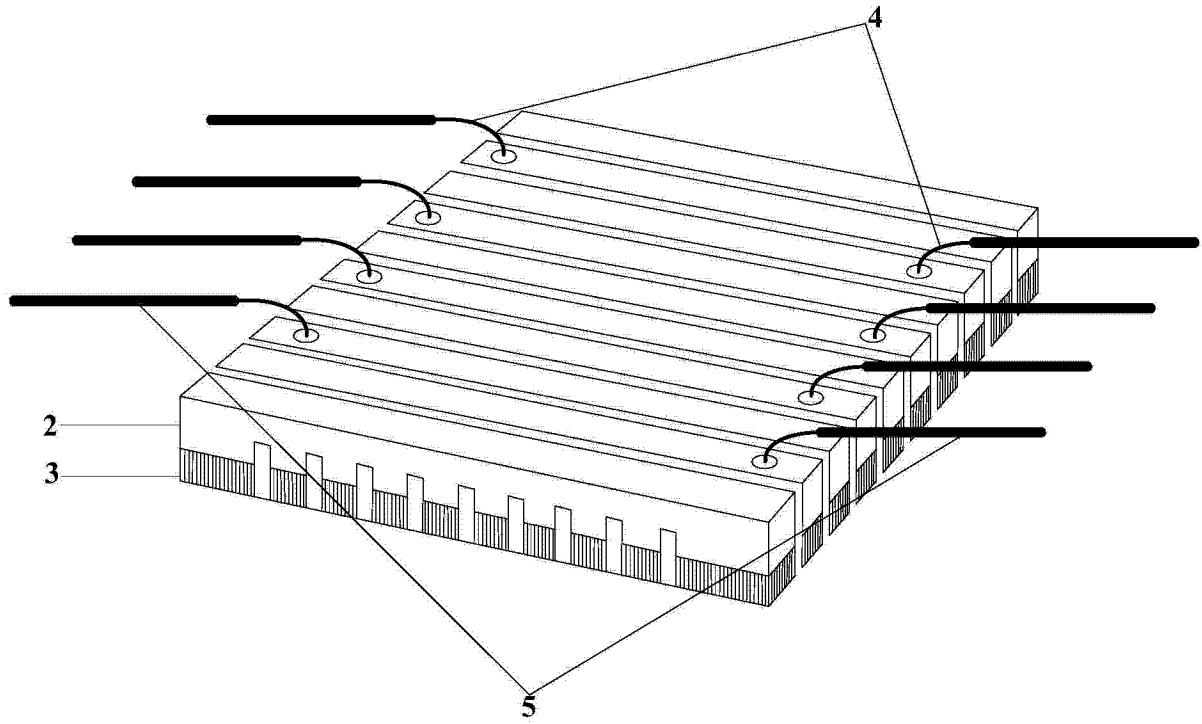


图 3

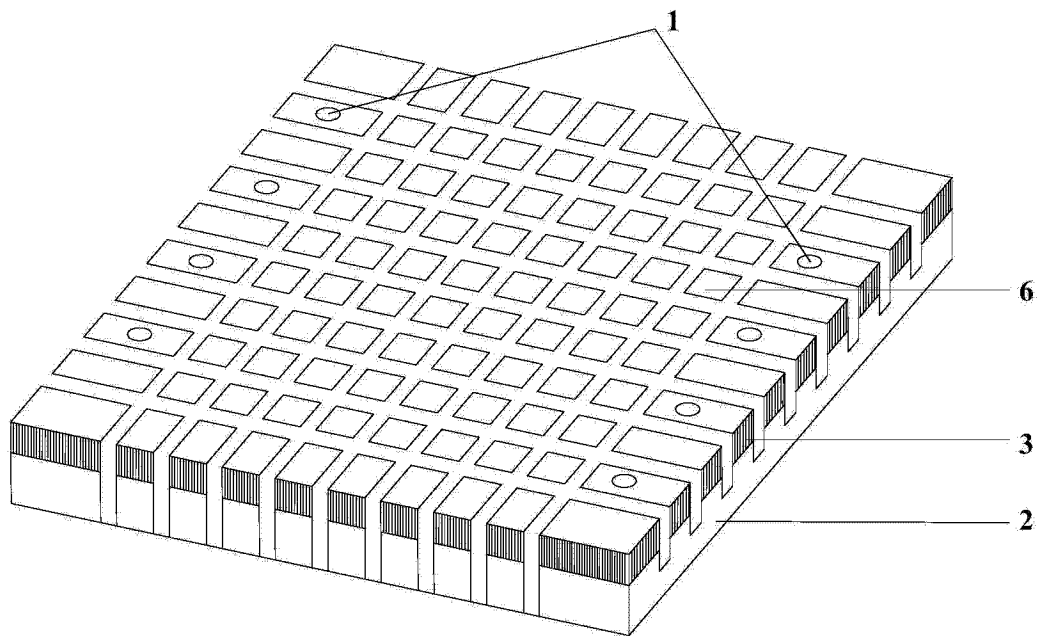


图 4

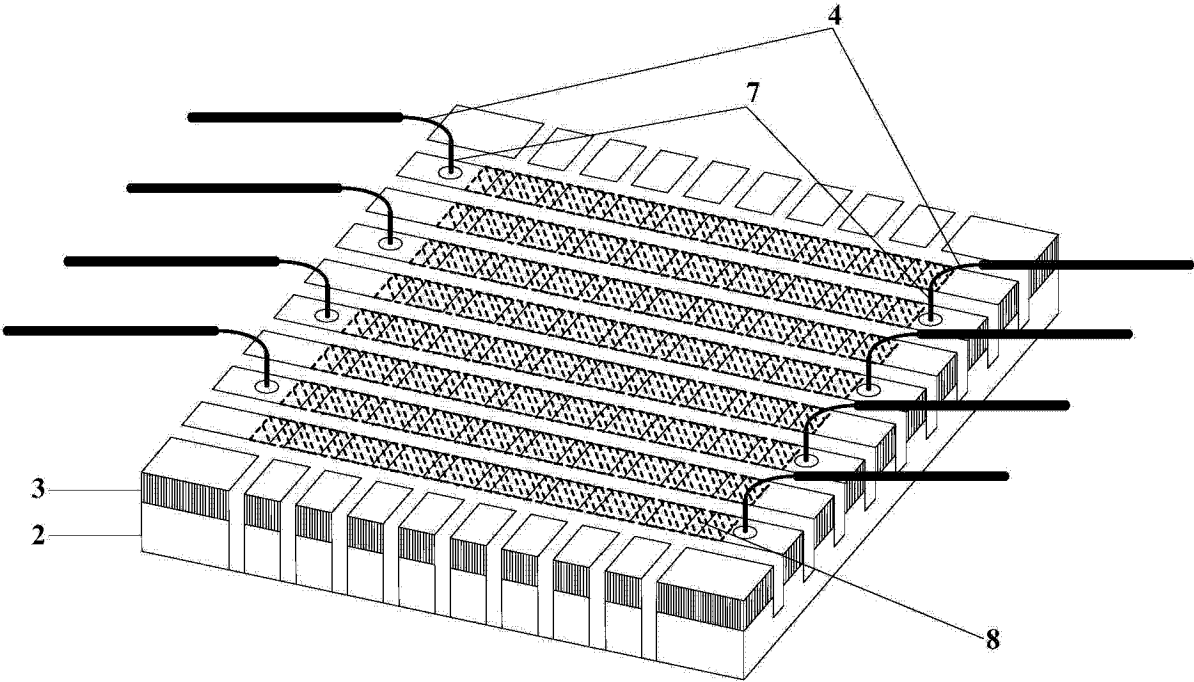


图 5

专利名称(译)	一种三维超声成像面阵探头接线方法及三维超声成像装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN103536317A</a>	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	CN201310435989.4	申请日	2013-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
[标]发明人	朱本鹏 孙士越 张悦 陈实 杨晓非		
发明人	朱本鹏 孙士越 张悦 陈实 杨晓非		
IPC分类号	A61B8/00		
其他公开文献	CN103536317B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种三维超声成像面阵探头接线方法及三维超声成像装置。针对三维超声成像面阵探头接线次品率高、接线不牢固的问题，本发明首先在三维超声成像面阵探头须要接线处钻接线孔，然后将信号线导电部分插入到接线孔中，接下来将导电胶注入到经上述步骤处理的接线孔中，最后等待导电胶凝固完成接线。采用本发明提供的接线方法接线的三维超声成像面阵探头与相应的转换电路、计算机相连，构成三维超声成像装置。本发明所提供的三维超声成像面阵探头接线方法及三维超声成像装置，信号线连接牢固，传导性能好，能匹配机械切割加工精度，生产时次品率低，适用于微米级三维超声成像面阵探头。

