

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 5 月 27 日 (27.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/104686 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 8/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/130402
- (22) 国际申请日: 2020 年 11 月 20 日 (20.11.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳先进研究院 (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 马腾(MA, Teng); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 黄继卿(HUANG, Jiqing); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道

1068号, Guangdong 518055 (CN)。 张琪(ZHANG, Qi); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 谭清源(TAN, Qingyuan); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 李永川(LI, Yongchuan); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 王丛知(WANG, Congzhi); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 肖杨(XIAO, Yang); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 郑海荣(ZHENG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(54) Title: ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHY SYSTEM AND ULTRASONIC TRANSDUCER THEREOF

(54) 发明名称: 超声波内窥镜系统及其超声换能器

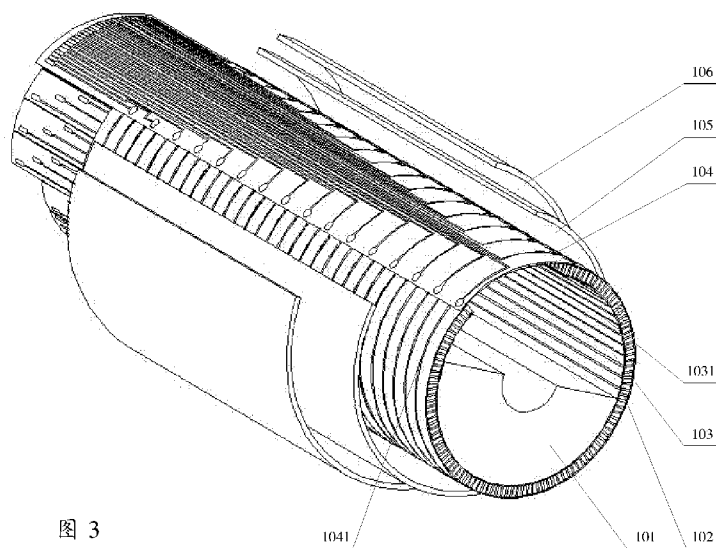


图 3

(57) Abstract: Disclosed in the present invention are an endoscopic ultrasonography system and an ultrasonic transducer thereof. The ultrasonic transducer comprises: a piezoelectric wafer, configured to emit and receive an ultrasonic signal, the piezoelectric wafer enclosing an annular structure; a column circuit board, arranged on one face of the piezoelectric wafer, wherein the column circuit board is provided with a plurality of column electrodes which are parallel to one another and are independently arranged, the electrode directions of the column electrodes are the axial direction of the ultrasonic transducer, each of the plurality of column electrodes is provided with a column electrode pad for welding with a cable wire, and the plurality of column electrode pads are arranged on the side of the column circuit board close to a connecting end of the ultrasonic transducer; and a row circuit board, arranged on the other face of the piezoelectric wafer, wherein the row circuit board is provided with a plurality of row electrodes which are parallel to one another and are independently arranged, the electrode directions of the row electrodes are the circumferential direction of the ultrasonic

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司
(UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市
朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场
7 层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

transducer, each of the plurality of row electrodes is provided with a row electrode pad for welding with the cable wire, and the plurality of row electrode pads are arranged on the side of the row circuit board close to the connecting end of the ultrasonic transducer. The described ultrasonic transducer improves the imaging effect.

(57) 摘要: 本发明公开了一种超声波内窥镜系统及其超声换能器, 超声换能器包括: 用于发射及接收超声信号的压电晶片, 压电晶片围成环形结构; 设置于压电晶片一面的列电路板, 列电路板上具有多个相互平行且独立设置的列电极, 列电极的电极方向为超声换能器的轴向方向, 多个列电极均具有用于与电缆线焊接的列电极焊盘, 多个列电极焊盘均设置于列电路板靠近超声换能器的连接端的一侧; 设置于压电晶片的另一面的行电路板, 行电路板上具有多个相互平行且独立设置的行电极, 行电极的电极方向为超声换能器的周向方向, 多个行电极均具有用于与电缆线焊接的行电极焊盘, 多个行电极焊盘均设置于行电路板靠近超声换能器的连接端的一侧。上述超声换能器, 提高了成像效果。

超声波内窥镜系统及其超声换能器

技术领域

5 本发明涉及超声波设备技术领域，特别涉及一种超声波内窥镜系统及其超声换能器。

背景技术

10 超声波内窥镜（Endoscopic Ultrasonography System, EUS）是一种集超声波与内镜检查为一身的医疗设备。当内镜进入体腔后，在内镜直视下对内脏器官壁或邻近脏器进行断层扫描，获得内脏器官壁黏膜以下各层次和周围邻近脏器的超声图像，如纵膈、胰腺、胆管及淋巴结等，它在胃肠道肿瘤的分期及判断肠壁起源肿瘤的性质方面具有极大的优势。

15 目前，超声波内窥镜系统的超声换能器主要是一维的线阵、凸阵以及环阵。尽管通过一维内窥超声换能器的机械扫描可以获得内窥的三维图像，但通过这种方法实现的内窥三维成像采集速度较慢，仰角方向分辨率很差，而且容易受到位移伪影的影响。

因此，如何提高成像效果，是本技术领域人员亟待解决的问题。

发明内容

20 有鉴于此，本发明提供了一种超声换能器，以提高成像效果。本发明还提供了一种超声波内窥镜系统。

为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种超声换能器，包括：

用于发射及接收超声信号的压电晶片，所述压电晶片围成环形结构；

25 设置于所述压电晶片一面的列电路板，所述列电路板上具有多个相互平行且独立设置的列电极，所述列电极的电极方向为所述超声换能器的轴向方向，

多个所述列电极均具有用于与电缆线焊接的列电极焊盘，多个所述列电极焊盘均设置于所述列电路板靠近所述超声换能器的连接端的一侧；

5 设置于所述压电晶片的另一面的行电路板，所述行电路板上具有多个相互平行且独立设置的行电极，所述行电极的电极方向为所述超声换能器的周向方向，多个所述行电极均具有用于与电缆线焊接的行电极焊盘，多个所述行电极焊盘均设置于所述行电路板靠近所述超声换能器的连接端的一侧。

可选地，上述超声换能器中，所述列电路板设置多个所述列电极焊盘的列电极焊盘区域与所述行电路板设置多个所述行电极焊盘的行电极焊盘区域交错设置。

10 可选地，上述超声换能器中，所述列电路板上的多个所述列电极焊盘的位置错位分布；

和/或，所述行电路板上的多个所述行电极焊盘的位置错位分布。

可选地，上述超声换能器中，所述列电路板设置于所述压电晶片的内侧面，所述行电路板设置于所述压电晶片的外侧面。

15 可选地，上述超声换能器中，还包括设置于所述列电路板内侧的背衬层。

可选地，上述超声换能器中，还包括包裹于所述压电晶片、所述列电路板及所述行电路板外侧的匹配层。

20 可选地，上述超声换能器中，所述列电路板设置多个所述列电极焊盘的列电极焊盘区域及所述行电路板设置多个所述行电极焊盘的行电极焊盘区域未被所述匹配层包裹。

可选地，上述超声换能器中，所述匹配层的数量为两层，分别为第一匹配层及第二匹配层；

所述第二匹配层包裹于所述第一匹配层外侧。

可选地，上述超声换能器中，所述压电晶片由-压电复合材料制作而成。

25 本发明还提供了一种超声波内窥镜系统，包括超声换能器，所述超声换能器为如上述任一项所述的超声换能器。

从上述的技术方案可以看出，本发明提供的超声换能器，由于列电路板上的多个列电极相互平行且独立设置，列电极的电极方向为超声换能器的轴向方

向，因此，在将列电路板设置于环形结构的压电晶片一面后，多个列电极沿超声换能器的圆周阵列方向排列；由于行电路板上的多个行电极相互平行且独立设置，行电极的电极方向为超声换能器的周向方向，因此，在将行电路板设置于环形结构的压电晶片另一面后，多个行电路板沿超声换能器的仰角（Elevation）方向排列。由于多个列电极及多个行电极均相互独立，多个列电极均具有用于与电缆线焊接的列电极焊盘，使得多个列电极形成列阵元，多个行电极均具有用于与电缆线焊接的行电极焊盘，使得多个行电极形成行阵元。因此，在工作过程中，通过控制列阵元上激励的列电极的数量可以改变超声波孔径在圆周阵列方向的尺寸，列电极给予压电晶片列方向的电子信号，通过控制行阵元上激励的行电极的数量可以改变超声波孔径在仰角方向的尺寸，行电极给予压电晶片行方向的电子信号，从而实现由两个方向控制超声波孔径的尺寸的操作，进而获得不同深度的聚焦场，从而获得不同深度的清晰图像，有效提高了成像效果。

本发明还提供了一种超声波内窥镜系统，包括超声换能器，超声换能器为如上述任一种超声换能器。由于上述超声换能器具有上述技术效果，具有上述超声换能器的超声波内窥镜系统也应具有同样地技术效果，在此不再一一累述。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例提供的超声波内窥镜系统的结构示意图；

图 2 为本发明实施例提供的超声换能器与挠管部的结构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的超声换能器的爆炸示意图；

图 4 为本发明实施例提供的 1-3 压电复合材料的结构示意图；

图 5 为本发明实施例提供的列电路板的结构示意图。

具体实施方式

本发明公开了一种超声换能器，以提高成像效果。本发明还提供了一种超声波内窥镜系统。

5 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

如图 1-图 5 所示，本发明实施例提供了一种超声换能器，包括压电晶片 102、列电路板 103 及行电路板 104。压电晶片 102 用于发射及接收超声信号，压电晶片 102 围成环形结构；列电路板 103 设置于压电晶片 102 一面，列电路板 103 上具有多个相互平行且独立设置的列电极 1031，列电极 1031 的电极方向为超声换能器的轴向方向，多个列电极 1031 均具有用于与电缆线焊接的列电极焊盘，多个列电极焊盘均设置于列电路板 103 靠近超声换能器的连接端的一侧；行电路板 104 设置于压电晶片 102 的另一面，行电路板 104 上具有多个相互平行且独立设置的行电极 1041，行电极 1041 的电极方向为超声换能器的周向方向，多个行电极 1041 均具有用于与电缆线焊接的行电极焊盘，多个行电极焊盘均设置于行电路板 104 靠近超声换能器的连接端的一侧。

本发明实施例提供的超声换能器，由于列电路板 103 上的多个列电极 1031 相互平行且独立设置，列电极 1031 的电极方向为超声换能器的轴向方向，因此，在将列电路板 103 设置于环形结构的压电晶片 102 一面后，多个列电极 1031 沿超声换能器 10 的圆周阵列方向 a 排列；由于行电路板 104 上的多个行电极 1041 相互平行且独立设置，行电极 1041 的电极方向为超声换能器的周向方向，因此，在将行电路板 104 设置于环形结构的压电晶片 102 另一面后，多个行电路板 104 沿超声换能器 10 的仰角（Elevation）方向 b 排列。由于多个列电极 1031 及多个行电极 1041 均相互独立，多个列电极 1031 均具有用于与电缆线焊接的列电极焊盘，使得多个列电极 1031 形成列阵元，多个行电极 1041

均具有用于与电缆线焊接的行电极焊盘，使得多个行电极 1041 形成行阵元。因此，在工作过程中，通过控制列阵元上激励的列电极 1031 的数量可以改变超声波孔径在圆周阵列方向 a 的尺寸，列电极 1031 给予压电晶片 102 列方向的电子信号，通过控制行阵元上激励的行电极 1041 的数量可以改变超声波孔径在仰角方向 b 的尺寸，行电极 1041 给予压电晶片 102 行方向的电子信号，从而实现由两个方向控制超声波孔径的尺寸的操作，进而获得不同深度的聚焦场，从而获得不同深度的清晰图像，有效提高了成像效果。

通过上述设置，使得本发明实施例提供的超声换能器形成二维环面阵超声换能器。超声换能器 10 接收到的来自患处的信息通过接入的同轴电缆传到二维图像生成系统，实时产生患处的二维图像，亦可以通过后续处理形成三维图像，当内窥镜进入体腔后，在内窥镜直视下对内脏器官壁或邻近脏器进行断层扫描，获得内脏器官壁黏膜以下各层次和周围邻近脏器的超声图像。

超声波孔径为压电晶片 102 发生形变产生振动的区域。压电晶片 102 实现了发射和接收超声信号的作用。

可以理解的是，由于内窥镜（超声换能器 10）的工作环境特殊性，电缆线只能从超声换能器 10 的端面引出，因此，将多个列电极焊盘及多个行电极焊盘均设置于列电路板 103 靠近超声换能器的连接端的一侧，方便将电缆线由超声换能器的连接端与列电极焊盘及行电极焊盘连接。

本实施例中，超声换能器的连接端即为超声换能器 10 与挠管部 11 连接的一端。

由于超声换能器 10 需要从食道等受限区域插入体内，因此整个超声换能器 10 的直径受限。目前，超声换能器 10 的直径通常小于 13mm。由于电缆线及焊点均有一定体积，要在超声换能器 10 内部的狭小空间内焊接并引出多个电缆线（电缆线与多个行电极焊盘及多个列电极焊盘一一对应）是十分困难的。因此，如图 3 所示，本实施例中的列电路板 103 设置多个列电极焊盘的列电极焊盘区域与行电路板 104 设置多个行电极焊盘的行电极焊盘区域交错设置。即，沿超声换能器的周向方向区分行电极焊盘区域及列电极焊盘区域，有效避免了与行电极焊盘连接的电缆线和与列电极焊盘连接的电缆线相互叠加，减少

了焊点堆积情况，节省了空间，满足了排线需求。

进一步地，为了进一步减少焊点在同一水平位置的体积叠加，如图 5 所示，列电路板 103 上的多个列电极焊盘的位置错位分布。通过上述设置，节省空间，满足排线需求。

5 同上，行电路板 104 上的多个行电极焊盘的位置错位分布。同样减少焊点在同一水平位置的体积叠加。

当然，也可以将行电路板 104 上的多个行电极焊盘的位置沿直线排列于行电路板 104 的一端。或者，将列电路板 103 上的多个列电极焊盘沿直线排列于列电路板 103 的一端。

10 优选地，列电路板 103 设置于压电晶片 102 的内侧面，行电路板 104 设置于压电晶片 102 的外侧面。其中，行电路板 104 的外侧面的弯曲度小于压电晶片 102 的内侧面的弯曲度。通过将列电路板 103 设置于压电晶片 102 的内侧面，列电路板 103 的列电极 1031 沿平行于超声换能器的轴线设置，因此，列电极 1031 在其延伸方向上不需要弯曲。通过将行电路板 104 设置于压电晶片 102
15 的外侧面，行电路板 104 的行电路 1041 沿垂直于超声换能器的轴线设置，因此，减低了行电路 1041 的弯曲量。

当然，也可以将列电路板 103 设置于压电晶片 102 的外侧面，行电路板 104 设置于压电晶片 102 的内侧面。

本发明实施例提供的超声换能器，还包括设置于列电路板 103 内侧的背衬
20 层 101。背衬层 101 的作用是支撑、固定及吸声减震，减小回波拖尾，增加带宽。通过设置背衬层 101，有效提高了检测准确度。

本发明实施例提供的超声换能器，还包括包裹于压电晶片 102、列电路板 103 及行电路板 104 外侧的匹配层。匹配层实现了声阻抗的匹配和过渡，增大压电晶片 102 与被测物体之间的透射率，提高声传播效率。

25 为了便于焊盘与电缆线的连接，列电路板 103 设置多个列电极焊盘的列电极焊盘区域及行电路板 104 设置多个行电极焊盘的行电极焊盘区域未被匹配层包裹。即，行电极焊盘区域及列电极焊盘区域裸露在匹配层外部，焊盘与电缆线的连接操作不受匹配层的限制。

本实施例中，匹配层的数量为两层，分别为第一匹配层 105 及第二匹配层 106；第二匹配层 106 包裹于第一匹配层 105 外侧。

匹配层可以根据需要设置一层、二层或者不要匹配层。当然，也可以设置更多层匹配层。在此不再详细说明且均在保护范围之内。匹配层实现声阻抗的匹配和过渡，增大压电晶片 102 与被测物体之间的透射率，提高声传播效率。

为了方便将压电晶片 102 围成环形解雇，压电晶片 102 由 1-3 压电复合材料制作而成。压电晶片 102 作为超声换能器的核心部件，采用 1-3 压电复合材料制作而成。本实施例中，1-3 压电复合材料是指压电材料（陶瓷柱）与非压电材料（环氧树脂）按照一定的连通方式组合在一起构成一种具有压电效应的新材料。如图 4 所示，1-3 压电复合材料的 1 是指压电材料（陶瓷柱）在 Z 方向是连通的，3 是指非压电材料（环氧树脂）在 X、Y 和 Z 这 3 个方向都是连通的。1-3 压电复合材料的优点在于，在加热至环氧树脂玻璃态温度时，环氧树脂会变软，此时再将整片材料做弧面或者环面成型可以提高成功率。

本发明提供的超声换能器制作过程如下：

第一步：制作 1-3 压电复合材料；

第二步：在 1-3 压电复合材料的两面设置电极，再将电极面分行和列划分开；

第三步：在行电路板 104 的外表面设置匹配层，匹配层不能将行电路板 104 全部覆盖，行电极焊盘区域未被匹配层覆盖；

第四步：将列电路板 103 与列电极 1031 粘连并焊接；

第五步：把列电路板 103、1-3 压电复合材料及行电路板 104 整体进行环面成形；

第六步：向环面成形的中间区域灌入背衬形成背衬层 101；

第七步：向焊盘焊接电缆线并封装。

本发明还提供了一种超声波内窥镜系统，包括超声换能器 10，超声换能器 10 为如上述任一种超声换能器。由于上述超声换能器具有上述技术效果，具有上述超声换能器的超声波内窥镜系统也应具有同样地技术效果，在此不再一一累述。

本发明提供的超声波内窥镜系统，包括：

超声换能器 10，作为发射和接收超声信号部件；

挠管部 11，具有挠性，受力弯曲后可保持弯曲形态；

软管 12，可以顺管道弯曲导入，包裹电缆线及功能管道；

5 操作手柄 13 及左右转弯旋钮 14，可以控制挠管部 11 左右转弯，前后转弯旋钮 15，可控制挠管部 11 前后转弯；

超声激励系统 20，用于发出及接收电极电信号；

计算机系统 30。

10 超声波内窥镜系统的工作中，超声换能器 10 接收超声激励系统 20 给予行电极电信号及列电极电信号，行电极电信号由行电路板 104 上对应的行电极 1041 传递至压电晶片 102，列电极电信号由列电路板 103 上对应的列电极 1031 传递至压电晶片 102，产生逆压电效应，压电晶片 102 垂直于行电路板 104 及列电路板 103 的电极面发生形变振动，并在两个方向上产生超声波。向外传播的超声波穿过匹配层后达到被测物体，接触被测物后会产生回波，回波透过匹
15 配层后到达压电晶片 102，此时产生正压电效应，压电晶片 102 受力产生电信号，电信号由行电路板 104 上对应的行电极 1041 及列电路板 103 上对应的列电极 1031 传递至电缆线，之后由超声激励系统 20 接收处理；向内传播的超声波向背衬层 101 传播，背衬层 101 将此不需要的超声吸收，减少干扰。

20 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而
25 是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求

1、一种超声换能器，其特征在于，包括：

5 用于发射及接收超声信号的压电晶片（102），所述压电晶片（102）围成
环形结构；

设置于所述压电晶片（102）一面的列电路板（103），所述列电路板（103）
上具有多个相互平行且独立设置的列电极（1031），所述列电极（1031）的电
极方向为所述超声换能器的轴向方向，多个所述列电极（1031）均具有用于与
电缆线焊接的列电极焊盘，多个所述列电极焊盘均设置于所述列电路板（103）
10 靠近所述超声换能器的连接端的一侧；

设置于所述压电晶片（102）的另一面的行电路板（104），所述行电路板
（104）上具有多个相互平行且独立设置的行电极（1041），所述行电极（1041）
的电极方向为所述超声换能器的周向方向，多个所述行电极（1041）均具有用
于与电缆线焊接的行电极焊盘，多个所述行电极焊盘均设置于所述行电路板
15 （104）靠近所述超声换能器的连接端的一侧。

2、如权利要求 1 所述的超声换能器，其特征在于，所述列电路板（103）
设置多个所述列电极焊盘的列电极焊盘区域与所述行电路板（104）设置多个
所述行电极焊盘的行电极焊盘区域交错设置。

3、如权利要求 1 所述的超声换能器，其特征在于，所述列电路板（103）
20 上的多个所述列电极焊盘的位置错位分布；

和/或，所述行电路板（104）上的多个所述行电极焊盘的位置错位分布。

4、如权利要求 1 所述的超声换能器，其特征在于，所述列电路板（103）
设置于所述压电晶片（102）的内侧面，所述行电路板（104）设置于所述压电
晶片（102）的外侧面。

25 5、如权利要求 4 所述的超声换能器，其特征在于，还包括设置于所述列
电路板（103）内侧的背衬层（101）。

6、如权利要求 1 所述的超声换能器，其特征在于，还包括包裹于所述压
电晶片（102）、所述列电路板（103）及所述行电路板（104）外侧的匹配层。

7、如权利要求 6 所述的超声换能器，其特征在于，所述列电路板（103）设置多个所述列电极焊盘的列电极焊盘区域及所述行电路板（104）设置多个所述行电极焊盘的行电极焊盘区域未被所述匹配层包裹。

8、如权利要求 6 所述的超声换能器，其特征在于，所述匹配层的数量为
5 两层，分别为第一匹配层（105）及第二匹配层（106）；

所述第二匹配层（106）包裹于所述第一匹配层（105）外侧。

9、如权利要求 1-8 任一项所述的超声换能器，其特征在于，所述压电晶片（102）由 1-3 压电复合材料制作而成。

10、一种超声波内窥镜系统，包括超声换能器，其特征在于，所述超声换
10 能器为如权利要求 1-9 任一项所述的超声换能器。

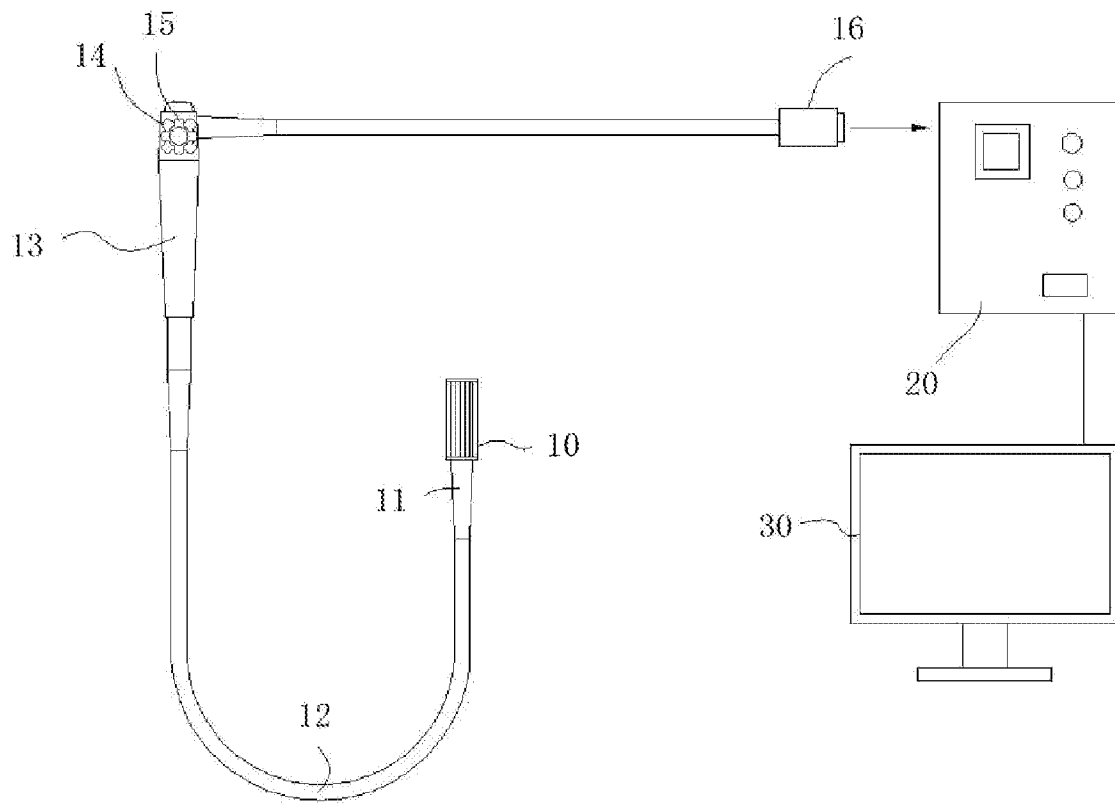


图 1

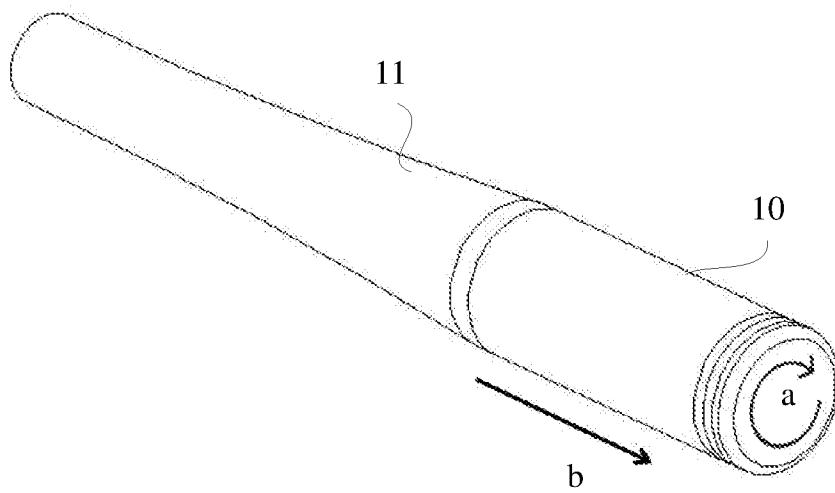


图 2

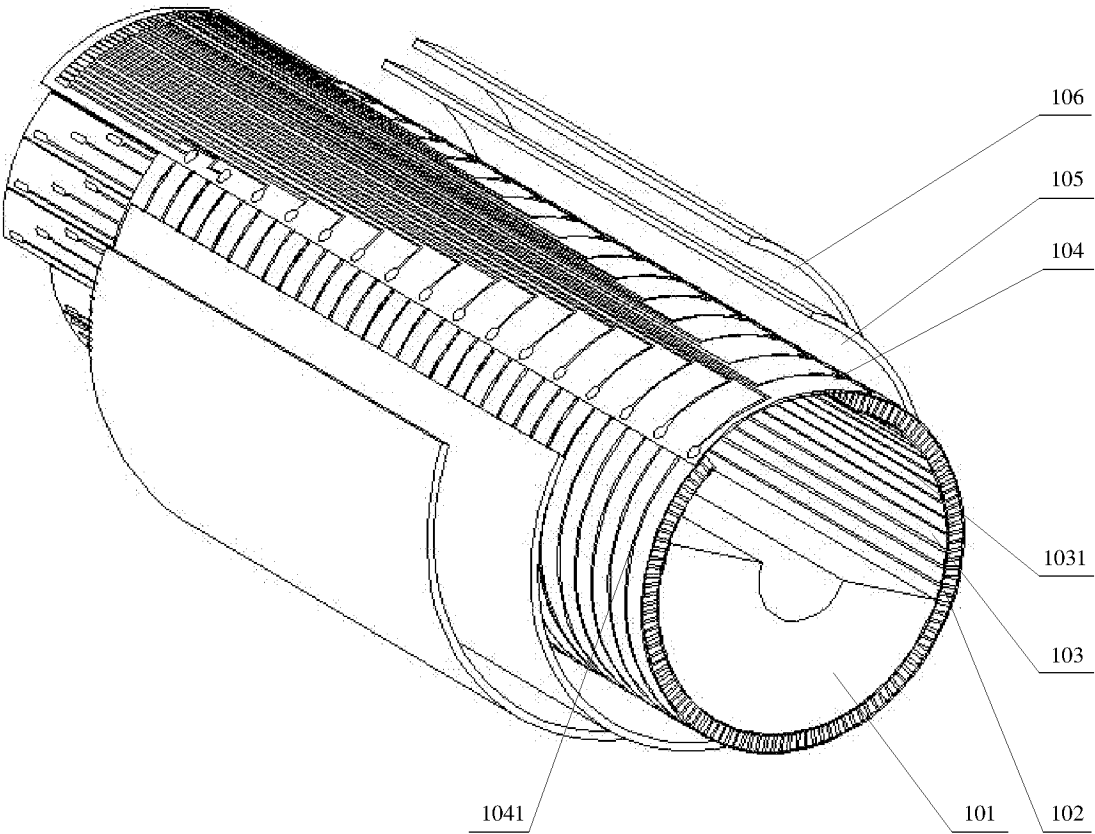


图 3

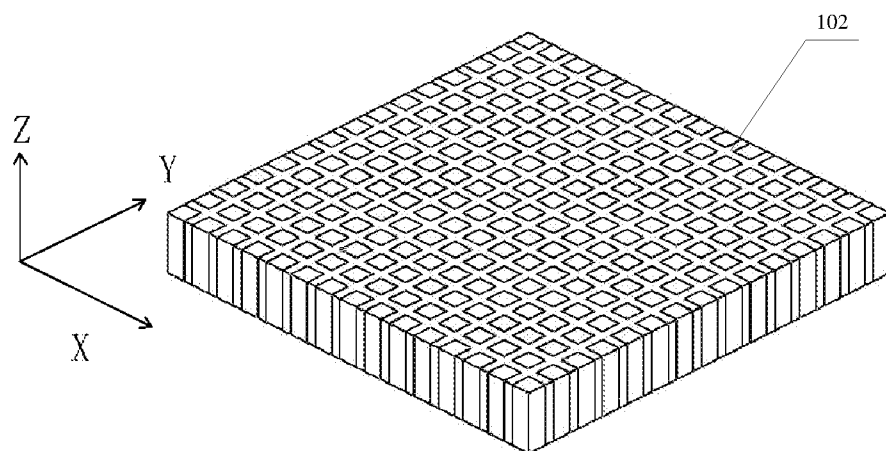


图 4

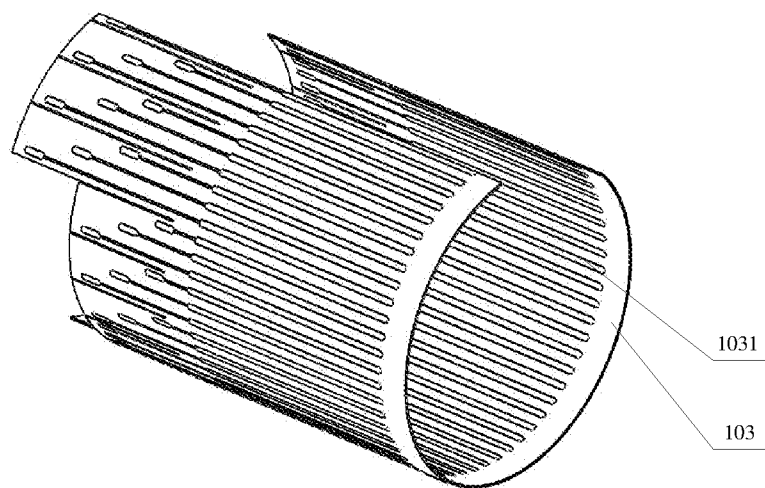


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/130402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 8/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI: 超声, 内窥镜, 探头, 晶振, 晶片, 阵元, 换能器, 行, 列, 焊点, 焊盘, 焊接 VEN; USTXT; IEEE: ultrasound, ultrasonic, supersound, endoscope, probe, transducer, wafer, array element, line, row, column, bonding pad, terminal pad, jointing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104586430 A (EDAN INSTRUMENTS, INC.) 06 May 2015 (2015-05-06) description, paragraphs 30-59, and figures 1-8	1-10
Y	CN 107205726 A (OLYMPUS CORPORATION) 26 September 2017 (2017-09-26) description paragraphs 76-80, figures 10, 15-16	1-10
Y	CN 110368032 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 25 October 2019 (2019-10-25) description, paragraphs 58-112, and figures 1-16	1-10
Y	CN 101466314 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 24 June 2009 (2009-06-24) description page 6 paragraph 3 - page 17 paragraph 2, figures 1-15	1-10
A	US 2003144591 A1 (SMITH Stephen W. et al.) 31 July 2003 (2003-07-31) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 2021

Date of mailing of the international search report

20 August 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/130402

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104586430	A	06 May 2015	CN	104586430	B	11 January 2017
CN	107205726	A	26 September 2017	JP	WO2016190101	A1	08 June 2017
				WO	2016190101	A1	01 December 2016
				JP	6109463	B1	05 April 2017
				CN	107205726	B	14 July 2020
				EP	3305203	A1	11 April 2018
				US	2017303893	A1	26 October 2017
CN	110368032	A	25 October 2019	CN	210903098	U	03 July 2020
CN	101466314	A	24 June 2009	EP	2027818	A1	25 February 2009
				JP	2007330351	A	27 December 2007
				CN	101466314	B	02 March 2011
				JP	4980653	B2	18 July 2012
				EP	2027818	B1	09 November 2016
				US	2009093725	A1	09 April 2009
				WO	2007145182	A1	21 December 2007
US	2003144591	A1	31 July 2003	US	6641534	B2	04 November 2003

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/130402

A. 主题的分类 A61B 8/12 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) A61B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS; CNTXT; CNKI: 超声, 内窥镜, 探头, 晶振, 晶片, 阵元, 换能器, 行, 列, 焊点, 焊盘, 焊接 VEN; USTXT; IEEE: ultrasound, ultrasonic, supersound, endoscope, probe, transducer, wafer, array element, line, row, column, bonding pad, terminal pad, jointing																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104586430 A (深圳市理邦精密仪器股份有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 说明书第30-59段, 图1-8</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107205726 A (奥林巴斯株式会社) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 说明书第76-80段, 图10、15-16</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110368032 A (深圳先进技术研究院) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 说明书第58-112段, 图1-16</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101466314 A (奥林巴斯医疗株式会社) 2009年 6月 24日 (2009 - 06 - 24) 说明书第6页第3段-第17页第2段, 图1-15</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2003144591 A1 (SMITH Stephen W. 等) 2003年 7月 31日 (2003 - 07 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 104586430 A (深圳市理邦精密仪器股份有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 说明书第30-59段, 图1-8	1-10	Y	CN 107205726 A (奥林巴斯株式会社) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 说明书第76-80段, 图10、15-16	1-10	Y	CN 110368032 A (深圳先进技术研究院) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 说明书第58-112段, 图1-16	1-10	Y	CN 101466314 A (奥林巴斯医疗株式会社) 2009年 6月 24日 (2009 - 06 - 24) 说明书第6页第3段-第17页第2段, 图1-15	1-10	A	US 2003144591 A1 (SMITH Stephen W. 等) 2003年 7月 31日 (2003 - 07 - 31) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 104586430 A (深圳市理邦精密仪器股份有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 说明书第30-59段, 图1-8	1-10																		
Y	CN 107205726 A (奥林巴斯株式会社) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 说明书第76-80段, 图10、15-16	1-10																		
Y	CN 110368032 A (深圳先进技术研究院) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 说明书第58-112段, 图1-16	1-10																		
Y	CN 101466314 A (奥林巴斯医疗株式会社) 2009年 6月 24日 (2009 - 06 - 24) 说明书第6页第3段-第17页第2段, 图1-15	1-10																		
A	US 2003144591 A1 (SMITH Stephen W. 等) 2003年 7月 31日 (2003 - 07 - 31) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期 2021年 7月 23日		国际检索报告邮寄日期 2021年 8月 20日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 熊狮 电话号码 86-(20)-28958215																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/130402

检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	104586430	A	2015年 5月 6日	CN	104586430	B		2017年 1月 11日	
CN	107205726	A	2017年 9月 26日	JP	W02016190101	A1		2017年 6月 8日	
				WO	2016190101	A1		2016年 12月 1日	
				JP	6109463	B1		2017年 4月 5日	
				CN	107205726	B		2020年 7月 14日	
				EP	3305203	A1		2018年 4月 11日	
				US	2017303893	A1		2017年 10月 26日	
CN	110368032	A	2019年 10月 25日	CN	210903098	U		2020年 7月 3日	
CN	101466314	A	2009年 6月 24日	EP	2027818	A1		2009年 2月 25日	
				JP	2007330351	A		2007年 12月 27日	
				CN	101466314	B		2011年 3月 2日	
				JP	4980653	B2		2012年 7月 18日	
				EP	2027818	B1		2016年 11月 9日	
				US	2009093725	A1		2009年 4月 9日	
				WO	2007145182	A1		2007年 12月 21日	
US	2003144591	A1	2003年 7月 31日	US	6641534	B2		2003年 11月 4日	