



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107233658 A

(43)申请公布日 2017. 10. 10

(21)申请号 201710195348.4

(22)申请日 2017.03.28

(30)优先权数据

2016-065203 2016.03.29 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 中泽勇祐

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张永明 玉昌峰

(51) Int. Cl.

A61M 35/00(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

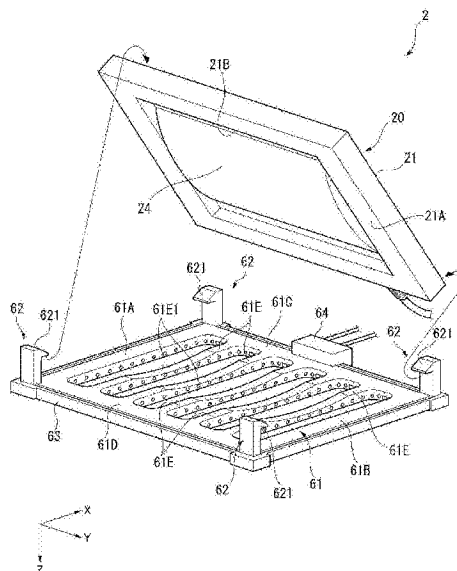
权利要求书2页 说明书22页 附图24页

(54)发明名称

声匹配材料供给装置、超声波探头单元及超声波测量装置

(57)摘要

本发明提供了能将足够的声匹配材料供给至与对象物之间的声匹配材料供给装置、超声波探头单元以及超声波测量装置。该声匹配材料供给装置具备安装在超声波探头并喷出声匹配材料的框部,该超声波探头包括进行超声波的发送及接收中的至少一个的超声波传感器面,框部具备:包括在与超声波传感器面交叉的面中的内周面、设于内周面或包括内周面的区域并喷出声匹配材料的多个喷出口、从外部导入所述声匹配材料的导入口、以及连通喷出口与导入口的流路。



1. 一种声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述声匹配材料供给装置具备安装在超声波探头并喷出声匹配材料的框部,该超声波探头包括进行超声波的发送及接收中的至少一个的超声波传感器面,
所述框部具备:包括在与所述超声波传感器面交叉的面中的内周面;设于所述内周面或包括所述内周面的区域上并喷出所述声匹配材料的喷出口;从外部导入所述声匹配材料的导入口;以及连通所述喷出口与所述导入口的流路。
2. 根据权利要求1所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述框部沿所述超声波传感器面连结而设置。
3. 根据权利要求2所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述框部沿第一方向连结成列状。
4. 根据权利要求3所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述超声波传感器面具有超声波测量区域,
所述框部包括:能使所述内周面避开所述超声波测量区域而装卸的装卸机构。
5. 根据权利要求3或4所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
在多个所述框部中配置在所述第一方向的中央部的框部比配置在所述第一方向的端部的框部沿所述第一方向的宽度尺寸小。
6. 根据权利要求2所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
多个所述框部沿第一方向以及与所述第一方向交叉的第二方向设置成阵列状。
7. 根据权利要求6所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
多个所述框部包括装卸机构,所述装卸机构对多个超声波测量区域沿所述第一方向及所述第二方向配置成阵列状的所述超声波传感器面,能使所述内周面避开所述超声波测量区域装卸。
8. 根据权利要求6所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
在多个所述框部中配置于中央的框部比配置于外周的框部沿所述第一方向及所述第二方向中的至少任一个的宽度尺寸小。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述框部具备从所述内周面向中央部突出且包含与所述流路连通的分支路的突出部,
所述突出部在与所述超声波传感器面交叉且面对所述超声波传感器面的侧面,具备与所述分支路连通并向外部喷出所述声匹配材料的第二喷出口。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述声匹配材料供给装置具备:将从所述框部喷出的喷出后的声匹配材料中所含有的气体排出至外部的脱气流路。
11. 根据权利要求10所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述框部具有一部分被切开而成的切口部,
所述脱气流路设于所述切口部。
12. 根据权利要求1至11中任一项所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述声匹配材料供给装置具备:开闭所述喷出口与所述导入口之间的流路的开闭部。
13. 根据权利要求12所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,
所述声匹配材料供给装置具备:控制所述开闭部的控制部,

所述控制部具备：

区域检测单元,检测所述声匹配材料不足的不足区域和充足的充足区域;以及
开闭控制单元,开通设于所述不足区域的喷出口的所述开闭部,并闭塞所述充足区域的
喷出口的所述开闭部。

14. 根据权利要求13所述的声匹配材料供给装置,其特征在于,

所述区域检测单元根据使所述超声波从所述超声波探头向对象物发送并接收反射后的
所述超声波而取得的接收信号,检测所述不足区域和所述充足区域。

15. 一种声匹配材料供给装置,特征在于,

所述声匹配材料供给装置具备:安装在超声波探头并喷出声匹配材料的框部,所述超
声波探头包括进行超声波的发送及接收中的至少一个的超声波传感器面,

所述框部具备:流路形成部,在内部设有声匹配材料的流路;以及

导入口,将所述声匹配材料导入所述流路形成部的所述流路内,

所述流路形成部具有朝向所述超声波传感器面的中央部延伸的中央延伸部,在所述中
央延伸部设有朝所述超声波传感器面的所述中央部喷出所述声匹配材料的中央喷出口。

16. 一种超声波探头单元,特征在于,具备:

权利要求1至15中任一项所述的声匹配材料供给装置;以及
所述超声波探头。

17. 一种超声波测量装置,特征在于,具备:

权利要求16所述的超声波探头单元;以及

控制装置,控制所述超声波探头。

18. 一种超声波图像显示装置,其特征在于,具备:

权利要求17所述的超声波测量装置;以及

显示装置,所述显示装置显示图像,

所述控制装置根据所述超声波探头的超声波测量来生成对象物的内部断层图像,并显
示于所述显示装置。

声匹配材料供给装置、超声波探头单元及超声波测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及声匹配材料供给装置、超声波探头单元、超声波测量装置、以及超声波图像显示装置等。

背景技术

[0002] 现有技术中,在对生物体等对象物实施超声波测量时,需要使超声波探头抵接于对象物。此时,如果在超声波探头与对象物之间存在空气层,则超声波的传播效率会下降,因此必须在超声波探头与对象物之间涂布接近对象物的声阻抗的声匹配材料。然而,当由于声匹配材料干燥等而导致声匹配材料不足时,就必须中断超声波处理而重新供给声匹配材料,伴有繁杂的操作。

[0003] 为了减轻这样的操作,以往,已知有能够将声匹配材料自动地供给至超声波探头与对象物之间的装置(例如参照专利文献1)。

[0004] 在该专利文献1中已经公开有将声匹配材料供给至超声波探头主体的前端部的超声波探头用附件。具体而言,超声波探头主体包括轴和收发送波部,该收发送波部设于沿着轴的轴向的周面的一部分上。而且,在轴上设有装卸自如的附件,该附件具备沿轴的轴向而成为长条的管。管的前端部位于轴的前端侧的收发送波部附近,从管的基端侧已供给的声匹配材料从管的前端供给至收发送波部附近。

[0005] 【现有技术文献】

[0006] 【专利文献】

[0007] 专利文献1:日本特开2006-6827号公报

[0008] 可是,在上述专利文献1的超声波探头用附件中,相对于管的前端的供给口,超声波探头主体的收发送波部宽度大,将足够量的声匹配材料供给至整个收发送波部与生物体之间变得困难。

发明内容

[0009] 本发明将提供能将足够的声匹配材料供给至与对象物之间的声匹配材料供给装置、超声波探头单元、超声波测量装置、以及超声波图像显示装置作为一个目的,在以下说明能达成该目的的应用例及实施方式。

[0010] 一应用例的声匹配材料供给装置的特征在于,所述声匹配材料供给装置具备安装在超声波探头并喷出声匹配材料的框部,该超声波探头包括进行超声波的发送及接收中的至少一个的超声波传感器面,所述框部具备:包括在与所述超声波传感器面交叉的面中的内周面;设于所述内周面或包括所述内周面的区域上并喷出所述声匹配材料的喷出口;从外部导入所述声匹配材料的导入口;以及连通所述喷出口与所述导入口的流路。

[0011] 在本应用例中,在安装于超声波探头的框部的内周面或包括内周面的区域设置多个喷出口。在框部上设有从外部导入声匹配材料的导入口,并设有连通导入口与各喷出口的流路。

[0012] 因此,当从导入口中导入声匹配材料时,该声匹配材料就通过流路而从各喷出口中喷出。由此,对超声波传感器面,声匹配材料在被框部包围的区域内从外周侧朝着中央部而从多处供给,与例如从一处供给声匹配材料的情况相比,能够使足够量的声匹配材料扩展到超声波传感器面的广大区域。因此,能够有效地抑制在使用超声波传感器时由于存在空气层而导致的超声波传播效率下降,能够高精度地进行使用了超声波探头的超声波测量。

[0013] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述框部沿所述超声波传感器面连结而设置。

[0014] 在本应用例中,多个框部沿传感器面连结,各框部的流路彼此连结。在这样的结构中,由于从多个框部各自的内周面喷出声匹配材料,因而能够使声匹配材料均等地遍及于传感器面。

[0015] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述框部沿第一方向连结成列状。

[0016] 在本应用例中,由于多个框部沿第一方向连结,因而能够沿第一方向均等地供给声匹配材料。

[0017] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述超声波传感器面具有超声波测量区域,所述框部包括:能使所述内周面避开所述超声波测量区域而装卸的装卸机构。

[0018] 需要说明的是,在进行超声波的收发的超声波探头中,存在多个超声波测量区域在第一方向上并排配置并在各个超声波测量区域中进行超声波的收发的探头。在本应用例中,设置有在对这样的超声波探头安装了声匹配材料供给装置时以各超声波测量区域与内周面不重叠的方式使框部装卸的装卸机构。因此,框部不会妨碍各超声波测量区域上的超声波测量(超声波的收发),并且,能够对各超声波测量区域供给足够量的声匹配材料。

[0019] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选在多个所述框部中配置在所述第一方向的中央部的框部比配置在所述第一方向的端部的框部沿所述第一方向的宽度尺寸小。

[0020] 作为超声波探头,存在所谓的凸型的超声波探头,其中,测量者为了将超声波传感器面按压在对象物上并且搜索测量部位,一边变更超声波探头的姿势或变更按压超声波传感器面的位置,一边实施超声波测量。这种超声波探头,越是超声波测量的中心位置,也越施加测量者的力,成为声匹配材料易于减少的倾向。在本应用例中,配置在第一方向的中央部的框部(第一框部)比配置在端部的框部(第二框部)沿着第一方向的宽度尺寸小。也就是说,彼此相对的内周面的间隔在第一框部上小。由此,即使在向被第一框部包围的区域和被第二框部包围的区域供给了同量的声匹配材料的情况下,在被第一框部包围的区域上供给每单位面积(每单位体积)的声匹配材料也变多。即,对声匹配材料的量由于超声波探头的移动或姿势变更而易于减少的中央部供给更多的声匹配材料。由此,能够抑制由于声匹配材料的减少而导致的超声波测量的测量精度和测量效率的降低。

[0021] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选,多个所述框部沿第一方向以及与所述第一方向交叉的第二方向设置成阵列状。

[0022] 作为超声波探头,除了如上所述多个超声波测量区域沿第一方向配置的结构以外,还存在多个超声波测量区域配置成二维阵列状的结构探头。在本应用例中,对这种超声波探头,多个框部沿第一方向及第二方向连结成阵列状,因而能够对排列成二维阵列状的各个超声波测量区域恰当地供给声匹配材料。

[0023] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选多个所述框部包括装卸机构,所述装卸机构对多个超声波测量区域沿所述第一方向及所述第二方向配置成阵列状的所述超声波传感器面,能使所述内周面避开所述超声波测量区域装卸。

[0024] 在本应用例中,对于上述那样的构成为二维阵列结构的超声波测量区域,基于各超声波测量区域的超声波测量的实施不会被框部妨碍,并且能够对各超声波测量区域供给足够量的声匹配材料。

[0025] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选在多个所述框部中配置于中央的框部比配置于外周的框部沿所述第一方向及所述第二方向中的至少任一个的宽度尺寸小。

[0026] 在本应用例中,在作为超声波探头而使用上述那样的非固定型(凸型)的超声波探头的情况下,能够对声匹配材料易于减少的超声波探头的中央部供给与外周部相比足够的量的声匹配材料,能够抑制由于声匹配材料的减少而导致的超声波测量的测量精度和测量效率的降低。

[0027] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述框部具备从所述内周面向中央部突出且包含与所述流路连通的分支路的突出部,所述突出部在与所述超声波传感器面交叉且面对所述超声波传感器面的侧面,具备与所述分支路连通并向外部喷出所述声匹配材料的第二喷出口。

[0028] 在本应用例中,能够从设于突出部上的第二喷出口中对超声波传感器面的中央部供给声匹配材料。因此,例如与从超声波传感器面的外侧供给声匹配材料的情况相比,能够使声匹配材料高效地遍及于整个超声波传感器面,能够对超声波传感器面均匀地供给声匹配材料。

[0029] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述声匹配材料供给装置具备:将从所述框部喷出的喷出后的声匹配材料中所含有的气体排出至外部的脱气流路。

[0030] 当将声匹配材料供给被框部包围的区域内时,考虑到残留包含在声匹配材料中的气体。对此,在本应用例中,能够从脱气流路中排出该气体,因此能够抑制气体残留于声匹配材料的内部的不良情况,能够抑制由此导致的超声波测量的精度下降。

[0031] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,所述框部具有一部分被切开而成的切口部,所述脱气流路设于所述切口部。

[0032] 在本应用例中,在框部的一部分上设有切口部,在该切口部设有脱气流路。因此,通过简单的结构即可排出包含在声匹配材料中的气体。

[0033] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述声匹配材料供给装置具备:开闭所述喷出口与所述导入口之间的流路的开闭部。

[0034] 在本应用例中,通过开闭部而能够开闭喷出口与导入口之间的流路。因此,通过利用开闭部闭塞流路,能够停止声匹配材料的供给,通过敞开,能够将声匹配材料供给超声波传感器面。即,能够通过简单的结构来实施声匹配材料的供给控制。

[0035] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述声匹配材料供给装置具备:控制所述开闭部的控制部,所述控制部具备:区域检测单元,检测所述声匹配材料不足的不足区域和充足的充足区域;以及开闭控制单元,开通设于所述不足区域的喷出口的所述开闭部,并闭塞所述充足区域的喷出口的所述开闭部。

[0036] 在本应用例中,通过区域检测单元来检测声匹配材料不足的不足区域,通过开闭

控制单元来控制开闭部的开闭,从而使声匹配材料对不足区域供给,使声匹配材料对充足区域的供给停止。由此,能够对超声波传感器面均匀地供给声匹配材料。

[0037] 在本应用例的声匹配材料供给装置中,优选所述区域检测单元根据使所述超声波从所述超声波探头向对象物发送并接收反射后的所述超声波而取得的接收信号,检测所述不足区域和所述充足区域。

[0038] 在本应用例中,区域检测单元根据超声波探头的超声波收发结果而检测不足区域和充足区域。也就是说,在不足区域,由于在声匹配材料的内部混入气体,因此当进行超声波的收发时,在该气体与声匹配材料的交界处,超声波反射,从而接收信号的信号强度增大。另一方面,在充足区域,由于超声波经由声匹配材料而传播至生物体内,因此接收强度小,且接收信号的检测定时也变延迟。因此,通过进行超声波的收发,能够容易判定不足区域和充足区域。

[0039] 一应用例的声匹配材料供给装置的特征在于,所述声匹配材料供给装置具备:安装在超声波探头并喷出声匹配材料的框部,所述超声波探头包括进行超声波的发送及接收中的至少一个的超声波传感器面,所述框部具备:流路形成部,在内部设有声匹配材料的流路;以及导入口,将所述声匹配材料导入所述流路形成部的所述流路内,所述流路形成部具有朝向所述超声波传感器面的中央部延伸的中央延伸部,在所述中央延伸部设有朝所述超声波传感器面的所述中央部喷出所述声匹配材料的中央喷出口。

[0040] 在本应用例中,框部具备从导入口供给声匹配材料的流路形成部,该流路形成部具备朝超声波传感器面的中央部延伸出的中央延伸部。而且,在中央延伸部设有朝超声波传感器面喷出声匹配材料的中央喷出口。在这种结构中,由于声匹配材料从设于中央延伸部的中央喷出口中喷出至超声波传感器面的中央,因而声匹配材料从该超声波传感器面的中央部朝外周供给。在这种结构中,与例如从超声波传感器面的外周部供给声匹配材料的情况相比,能够向超声波传感器面的整个广大区域高效且均匀地供给声匹配材料。

[0041] 一应用例的超声波探头单元的特征在于,具有上述那样的声匹配材料供给装置、以及所述超声波探头。

[0042] 在本应用例中,能够对超声波探头的超声波传感器面高效且均匀地供给声匹配材料。由此,在实施使用了超声波探头的超声波测量时,能够省去在声匹配材料的供给上多次重新涂布等烦杂的工时,能够实施高效率的超声波测量。

[0043] 一应用例的超声波测量装置的特征在于,具备上述那样的超声波探头单元、以及控制所述超声波探头的控制装置。

[0044] 在本应用例中,通过利用控制装置来控制超声波探头,从而能够实施使用了超声波探头的超声波测量。此时,如上所述,通过声匹配材料供给装置来对超声波传感器面高效且均匀地供给声匹配材料,因而在通过超声波测量装置来实施超声波测量时,能够省去例如重新涂布好几次声匹配材料等工时,能够实施高效率的超声波测量。并且,由于能够将声匹配材料均匀地供给超声波传感器面,因而能够抑制由超声波探头与对象物之间的气体导致的测量精度下降,能够使超声波测量中的测量精度提高。

[0045] 一应用例的超声波图像显示装置的特征在于,具备上述那样的超声波测量装置、以及显示图像的显示装置,所述控制装置根据由所述超声波探头进行的超声波测量而生成对象物的内部断层图像,并使其显示于所述显示装置。

[0046] 在本应用例中,如上所述由控制装置进行的超声波测量的精度提高,因而能够取得基于该超声波测量的测量结果的高精度的超声波图像(对象物的内部断层图像),能够使该超声波图像显示于显示装置。另外,通过使这样的超声波图像显示于显示装置,从而能够容易辨认声匹配材料是否通过声匹配材料供给装置而已恰当地供给。

附图说明

[0047] 图1为示出第一实施方式中的超声波图像显示装置的概略结构的图。

[0048] 图2为示出第一实施方式的超声波探头单元的概略结构的立体图。

[0049] 图3为示出第一实施方式的超声波探头的概略结构的截面图。

[0050] 图4为示出第一实施方式的超声波器件的概略结构的俯视图。

[0051] 图5为以图4中的A-A线切断了超声波器件时的截面图。

[0052] 图6为示出第一实施方式的耦合器的概略结构的俯视图。

[0053] 图7为示出第一实施方式的耦合器的部分结构的概略截面图。

[0054] 图8为示出第一实施方式中的喷出口附近的概略结构的截面立体图。

[0055] 图9为沿图8中的B-B线切断了时的截面图。

[0056] 图10为沿图8中的C-C线切断了时的截面图。

[0057] 图11为示出第一实施方式的连接器部的概略结构的图。

[0058] 图12为第一实施方式的确认声匹配材料的供给量的确认处理的流程图。

[0059] 图13为示出声匹配材料的供给量为足够的情况下的超声波图像的一个例子的图。

[0060] 图14为示出声匹配材料的供给量已不足的情况下的超声波图像的一个例子的图。

[0061] 图15为在第一实施方式中超声波探头未安装耦合器而已固定于生物体时的截面图。

[0062] 图16为在第一实施方式中超声波探头上安装有耦合器并已固定于生物体时的截面图。

[0063] 图17为比较基于有无耦合器的声匹配材料的厚度尺寸的图。

[0064] 图18为示出声匹配材料的厚度尺寸与基于交界位置上的反射超声波的接收信号的信号强度的关系的图。

[0065] 图19为示出声匹配材料随时间经过的减少量的图。

[0066] 图20是示出第一实施方式的声匹配材料的供给方法的流程图。

[0067] 图21为示出第二实施方式中的耦合器的供给流路的结构图。

[0068] 图22为示出第二实施方式中的排出口附近的结构的立体图。

[0069] 图23为示出第二实施方式中的控制装置的功能构成的框图。

[0070] 图24为示出在声透镜上的一部分的区域上声匹配材料已不足的情况下的超声波图像的一个例子的图。

[0071] 图25为示出第三实施方式中的耦合器的供给流路的结构图。

[0072] 图26为示出第四实施方式中的耦合器的供给流路的结构图。

[0073] 图27为示出第五实施方式中的凸型的超声波探头以及可装卸地安装于该超声波探头的耦合器的概略结构的图。

[0074] 图28为第五实施方式的耦合器的俯视图。

- [0075] 图29为示出在使用了凸型的超声波探头的情况下的声匹配材料的厚度尺寸的图。
- [0076] 图30为第六实施方式的耦合器的俯视图。
- [0077] 图31为示出第一实施方式的变形例中的供给流路的概略结构的图。
- [0078] 图32为示出第二实施方式的变形例中的供给流路的概略结构的图。
- [0079] 符号说明
- [0080] 1…超声波图像显示装置;2…超声波探头单元;3、3A…控制装置(控制部);4…显示装置;5…筒式储罐;6A、6A1、6A2、6A3、6B…框部;6C…中央框部;6D…中间框部;6E…端部框部;6F…中央框部;6G…中间框部;6H…端部框部;20、20A…超声波探头;21…壳体;21A…测量面;21B…传感器窗;21C…顶面;22…超声波器件;22B…收发列(超声波测量区域);24、24A…声透镜(超声波传感器面);33…图像形成单元;34…显示控制单元;35、35A…耦合器控制单元;60、60A、60B、60C、60D、60E、60G…耦合器;61…框体;61A…第一支撑部;61B…第二支撑部;61C…第三支撑部;61D…第四支撑部;61E…架桥梁;61E1…透镜相对面;61F…突出部;61G…中央延伸部;62…装卸机构;63…脱气部;64、64A、64B…连接器部;65…供给流路;66…喷出口;67…排出口;68…脱气流路;70…控制器;351…区域检测单元;352…开闭控制单元;621…爪部;643…导入口;644…第一连接管;645…第一电磁阀(开闭部)。

具体实施方式

[0081] [第一实施方式]

[0082] 下面,对本发明所涉及的第一实施方式进行说明。

[0083] 图1为示出第一实施方式中的超声波图像显示装置1的概略结构的图。

[0084] 如图1所示,本实施方式的超声波图像显示装置1具备:超声波探头单元2、控制超声波探头单元2的控制装置3(控制部)、显示装置4、以及贮留有声匹配材料的筒式储罐(cartridge tank)5。在此,通过超声波探头单元2和控制装置3来构成超声波测量装置。

[0085] 该超声波图像显示装置1使超声波探头单元2抵接于生物体(对象物)的表面,将超声波从超声波探头单元2中送出至生物体内。另外,在超声波探头单元2中接收被生物体内的器官反射后的超声波,根据该接收信号,取得例如生物体内的内部断层图像,并使已取得的内部断层图像显示于显示装置4。

[0086] 而且,如图1所示,本实施方式的超声波探头单元2被构成为具备超声波探头20和可装卸地安装于超声波探头20的耦合器60。该耦合器60是连结超声波探头20与生物体之间并将从筒式储罐5中供给的声匹配材料供给至超声波探头20与生物体之间而使其填充的声匹配材料供给装置。

[0087] [超声波探头单元]

[0088] [超声波探头]

[0089] 图2是示出超声波探头单元2的概略结构的立体图。另外,图3是示出超声波探头20的概略结构的截面图。

[0090] 如图3所示,构成超声波探头单元2的超声波探头20具备:壳体21、设于壳体21内部的超声波器件22、密封板23、声透镜24、以及设有使超声波器件22驱动的驱动器电路等的电路基板25。

[0091] 如图2所示,壳体21形成为例如箱状,一面侧成为与生物体相对的测量面21A。在该

测量面21A上设有传感器窗21B,与超声波器件22已连接的声透镜24从该传感器窗21B露出。从传感器窗21B露出的声透镜24具有相对于X方向(第二方向)的截面的表面形状成为圆弧的圆柱体形状。此外,声透镜24的表面成为被收发的超声波对超声波探头20出入的超声波传感器面。

[0092] 另外,在壳体21的一部分中插通有电缆,通过该电缆,超声波探头20的电路板25与控制装置3被连接成能通信。

[0093] [超声波器件的结构]

[0094] 接着,对超声波器件22的结构进行详细说明。

[0095] 图4是示出超声波器件22的概略结构的俯视图。

[0096] 如图4所示,在超声波器件22中,沿彼此交叉(在本实施方式中例示正交)的X方向(第二方向:切片方向)和Y方向(第一方向:扫描方向)而配置有被配置成二维阵列状的多个超声波换能器22A。在此,通过配置在X方向上的多个超声波换能器22A来构成1CH(通道)的收发列22B(超声波测量区域),该1CH的收发列沿Y方向并排多个配置,从而构成一维阵列结构的超声波器件22。此外,为便于说明起见,图4减少了超声波换能器22A的配置数量,但实际上配置了更多的超声波换能器22A。

[0097] 图5为在图4中的A-A线上切断了超声波器件22时的截面图。

[0098] 如图5所示,超声波器件22被构成为具备:元件基板221、层叠在元件基板221上的支撑膜222、以及层叠在支撑膜222上的压电元件223。

[0099] 元件基板221由例如Si等半导体基板构成。该元件基板221设有对应于各个超声波换能器22A的开口部221A。在本实施方式中,各开口部221A是贯通了元件基板221的基板厚度方向的贯通孔,在该贯通孔的一端侧(密封板23侧)设置支撑膜222。

[0100] 另外,在开口部221A的未设置支撑膜222的侧填充声匹配层224,隔着该声匹配层224而设有声透镜24。

[0101] 支撑膜222例如由SiO₂、或者SiO₂和ZrO₂的层叠体等构成,被设置为覆盖元件基板221的整个密封板23侧。即,支撑膜222由构成开口部221A的间隔壁221B支撑,闭塞开口部221A的密封板23侧。该支撑膜222的厚度尺寸成为相对于元件基板221十分小的厚度尺寸。

[0102] 压电元件223分别设置于闭塞各开口部221A的支撑膜222上。该压电元件223例如由从支撑膜222侧起层叠了下部电极223A、压电膜223B、以及上部电极223C的层叠体构成。

[0103] 在此,支撑膜222中的闭塞开口部221A的部分构成振动部222A,通过该振动部222A和压电元件223来构成一个超声波换能器22A。

[0104] 在这样的超声波换能器22A中,通过在下部电极223A与上部电极223C之间施加规定频率的矩形波电压,从而压电膜223B挠曲,振动部222A振动,送出超声波。另外,当振动膜222A由于从生物体上反射后的超声波而振动时,在压电膜223B的上下产生电位差。由此,通过检测在下部电极223A与上部电极223C之间所产生的电位差,从而能够检测接收到的超声波。

[0105] 另外,在本实施方式中,下部电极223A沿X方向形成为直线状,连接构成1CH的收发列22B的多个超声波换能器22A。在该下部电极223A的两端部(±X侧端部)设有与电路板25电连接的信号端子部223A1。

[0106] 另外,上部电极223C沿Y方向形成为直线状,连接在Y方向上排列的超声波换能器

22A。而且,上部电极223C的±Y侧端部与公共电极线223D连接。该公共电极线223D将沿X方向配置了多个的上部电极223C彼此结线,在其端部设有与电路基板25电连接的公共端子部223D1。

[0107] [密封板的结构]

[0108] 密封板23从厚度方向上观察时的平面形状形成为例如与元件基板221相同形状,补强元件基板221。此外,密封板23的材质和厚度对超声波换能器22A的频率特性带来影响,因此优选根据由超声波换能器22A收发的超声波的中心频率而设定。

[0109] 该密封板23在元件基板221的与信号端子部223A1及公共端子部223D1相对的位置上设有开口部(省略图示),经由该开口部,信号端子部223A1及公共端子部223D1与电路基板25通过例如FPC等电连接。

[0110] [声透镜的结构]

[0111] 声透镜24隔着声匹配层224而设于超声波器件22的与密封板23相反侧。如图2所示,该声透镜24从壳体21的传感器窗21B露出至外部。另外,声透镜24如上所述具有相对于X方向的截面表面形状成为圆弧的、将Y方向作为轴的圆柱体形状。由此,从沿X方向配置的收发列22B上发送的超声波以会聚于生物体内的规定深度位置的焦点位置的方式波束形状通过声透镜24聚集。

[0112] [电路基板的结构]

[0113] 电路基板25设有用于使超声波器件22驱动的驱动器电路等。例如,在电路基板25包括:使超声波的发送处理从超声波器件22上实施的发送电路、使基于从超声波器件22上输出的接收信号的超声波接收处理实施的接收电路、以及切换各超声波器件22与上述发送电路及接收电路的连接开关电路等。

[0114] 在超声波的发送中,发送电路根据控制装置3的控制而输出表示使超声波器件22发送超声波的发送信号。

[0115] 在超声波的接收中,接收电路将从超声波器件22上已输入接收信号输出至控制装置3。该接收电路被构成为包括例如低噪音放大电路、电压控制衰减器、可编程增益放大器、低通滤波器、A/D转换器等,在实施了接收信号向数字信号转换、除去噪声成分、向所期望信号电平放大等各信号处理之后,将处理后的接收信号输出至控制装置3。

[0116] [耦合器]

[0117] 接着,对可装卸地安装于上述那样的超声波探头20而与超声波探头20一起构成超声波探头单元2的耦合器60进行说明。

[0118] 图6是示出本实施方式的耦合器60的概略结构的俯视图。

[0119] 耦合器60由例如氯乙烯、丙烯酸树脂等塑料树脂构成。如图2及图6所示,该耦合器60具备:框体61、将耦合器60可装卸地安装在超声波探头20的壳体21的装卸机构62、沿框体61的外周面并在整个周向上设置的脱气部63、以及设于框体61的外周面上并与筒式储罐5连接连接器部64。

[0120] 框体61形成为作为与超声波探头20中的壳体21的测量面21A大致相同形状的平面矩形状,具备:沿X方向配置的第一支撑部61A及第二支撑部61B、连接这些第一支撑部61A与第二支撑部61B的端部间并沿Y方向配置的第三支撑部61C及第四支撑部61D、以及在第三支撑部61C与第四支撑部61D之间架桥并沿着X方向的多个架桥梁61E。

[0121] 也就是说,如图6所示,本实施方式的耦合器60通过第一支撑部61A、与该第一支撑部61A在+Y侧相邻的架桥梁61E、第三支撑部61C以及第四支撑部61D来构成一个框部6A(框部6A1)。另外,通过第二支撑部61B、与该第二支撑部61B在-Y侧相邻的架桥梁61E、第三支撑部61C以及第四支撑部61D来构成一个框部6A(框部6A2)。并且,通过相邻的架桥梁61E、第三支撑部61C以及第四支撑部61D来构成一个框部6A(框部6A3)。

[0122] 因此,成为多个框部6A沿Y方向排列成列状且这些框部6A彼此连结的结构。而且,在本实施方式中,这些各框部6A分别被配置为对应于1CH的收发列22B,当将耦合器60安装在壳体21上并从测量面21A的法线方向上观察时,如图6所示,在各收发列22B之间,在与超声波换能器22A不重叠的位置上配置有各架桥梁61E。也就是说,收发列22B配置于被各框部6A的内周面包围的框内。而且,详情后述,这些框部6A在当将耦合器60已安装于壳体21时与测量面21A交叉的内周面上具备多个喷出口66,声匹配材料从该喷出口66中喷出至作为超声波传感器面的声透镜24上。

[0123] 另外,各框部6A中的内周面的角部分别成为规定的直径尺寸的弯曲面R。也就是说,连接第一支撑部61A与第三支撑部61C的部位的內周面的角部、连接第一支撑部61A与第四支撑部61D的部位的內周面的角部、连接第二支撑部61B与第三支撑部61C的部位的內周面的角部、连接第二支撑部61B与第四支撑部61D的部位的內周面的角部、第三支撑部61C与各架桥梁61E的各角部、第四支撑部61D与各架桥梁61E的各角部的面向收发列22B的內周侧分别成为弯曲面R。由此,当如上述那样声匹配材料已喷出至声透镜24上时,易于使声匹配材料填充到各角部,能够抑制气体滞留。

[0124] 在此,第一支撑部61A与第二支撑部61B的內周面的距离与声透镜24的沿Y方向的距离相同(或者大一点),通过由第一支撑部61A的內周面61A1(+Y侧的面)与第二支撑部61B的內周面61B1(-Y侧的面)夹入声透镜24,从而能够在壳体21上定位耦合器60的Y方向位置。

[0125] 另外,在框体61上,例如在±X侧的外表面设有装卸机构62。该装卸机构62通过具有例如向壳体21侧突出的爪部621并使该爪部621卡合于与壳体21的测量面21A相反侧的顶面21C,从而能够定位耦合器60的X方向位置,并且能够对壳体21安装耦合器60。

[0126] 另外,第一支撑部61A的+Y侧的侧面、第二支撑部61B的-Y侧的侧面、以及各架桥梁61E的±Y侧的各个侧面是沿着X方向的平面,该平面与上述的弯曲面R的边界至少成为声透镜24的外侧(±X侧)。

[0127] 并且,架桥梁61E的、与测量面21A相对的-Z侧的透镜相对面61E1(参照图2)成为对应于声透镜24的表面形状(圆柱体形状)的圆弧曲面。

[0128] 因此,能够抑制当将耦合器60已安装在壳体21上时与第一支撑部61A及第二支撑部61B连续的弯曲面R对声透镜24干涉以及架桥梁61E对声透镜24干涉,使耦合器60对壳体21紧贴而安装。此外,通过在耦合器60的面对壳体21的面上设置例如防水性的粘着层等,从而可以设为更可靠地封堵耦合器60与壳体之间的间隙的结构等。

[0129] 图7是示出耦合器60的一部分的结构的概略截面图。

[0130] 如图7所示,耦合器60的框体61(第一支撑部61A、第二支撑部61B、第三支撑部61C、第四支撑部61D、架桥梁61E)内部成为空洞,通过该空洞而形成声匹配材料流通的流路(供给流路65)。该供给流路65从框体61贯穿架桥梁61E而连通,也与连接器部64连通。即,在第一支撑部61A与第三支撑部61C之间、第一支撑部61A与第四支撑部61D之间、第二支撑部61B

与第三支撑部61C之间、第二支撑部61B与第四支撑部61D之间、第三支撑部61C与各架桥梁61E之间、第四支撑部61D与各架桥梁61E之间,供给流路65彼此连通。

[0131] 而且,在如上述那样的框体61的各框部6A上,在整个内周面上,例如按一定间隔设有喷出口66。也就是说,在第一支撑部61A上沿+Y侧的面、在第二支撑部61B上沿-Y侧的面、在第三支撑部61C上沿-X侧的面、在第四支撑部61D上沿+X侧的面、在各架桥梁61E上沿±Y侧的面分别设置多个喷出口66。另外,在各弯曲面R上也设有喷出口66,由此抑制在角部形成气泡。

[0132] 该喷出口66与供给流路65连通,当在供给流路65中供给声匹配材料(凝胶等)时,就从喷出口66中向外部也就是各框部6A的框内的声透镜24上喷出。进而,当在将耦合器60安装在超声波探头20上并将超声波探头单元2已固定于生物体上的状态下使声匹配材料从喷出口66中喷出时,声匹配材料就填充至被生物体、耦合器60、声透镜24夹着的空间中。此时,如图7所示,声匹配材料从各框部6A的内周面上朝框中心部供给,例如,与从声透镜24的端部的一处供给声匹配材料的情况等相比,能够使声匹配材料均匀且迅速地遍及于框部6A的内部。

[0133] 此外,在本实施方式中,虽然示出在各框部6A的内周面上设置喷出口66的例子,但未必非得是内周面。例如,在将与X方向及Y方向正交的方向作为Z方向(朝向生物体的一侧设为+Z,壳体21侧设为-Z)而框体61的+Z侧的面比架桥梁61E的+Z侧的面更向+Z侧突出的情况等下,可以设为在架桥梁61E的+Z侧的面(与生物体相对的面)上也设置喷出口66的结构。

[0134] 可是,在本实施方式中,从各框部6A的内周面上朝框内部供给声匹配材料。因此,必须使已存在于框内部的气体逃逸至框外部。

[0135] 对此,在本实施方式中,如图7所示,对各框部6A设有排出口67。具体而言,在第三支撑部61C及第四支撑部61D上,在第一支撑部61A与架桥梁61E中的最位于第一支撑部61A侧的架桥梁61E的中间位置、第二支撑部61B与架桥梁61E中的最位于第二支撑部61B侧的架桥梁61E的中间位置、以及相邻的架桥梁61E的中间位置各设有排出混入有气体的声匹配材料的排出口67。

[0136] 图8是示出本实施方式中的排出口67附近的概略结构的截面立体图。图9是沿图8中的B-B线切断了时的截面图,图10是沿图8中的C-C线切断了时的截面图。此外,在从图8至图10中,虽然例示设于第三支撑部61C上的排出口67的结构,但在第四支撑部61D上也是同样的。

[0137] 如图8至图10所示,在第三支撑部61C(第四支撑部61D)上,在排出口67的位置处,沿着Y方向的供给流路65与连通于沿着X方向的排出口67的脱气流路68交叉。例如,在第三支撑部61C的Z方向的中间位置设置与排出口67连通的脱气流路68,隔着脱气流路68的±Z侧的间隔壁671而设置沿着X方向的供给流路65。在这样的结构中,即使设有脱气流路68,也能够使声匹配材料遍及于贯穿框体61及架桥梁61E的供给流路65。此外,在本实施方式中,虽然示出脱气部63由例如塑料树脂等构成并设于框体61的外周面上的例子,但也可以由例如软管等构成。

[0138] 另外,在本实施方式中,沿框体61的整个外周面设有脱气部63,在该脱气部63内形成有脱气流路68,并与上述的排出口67连通。另外,该脱气部63与连接器部64连接,已排出至脱气流路68上的含有气体的声匹配材料从该连接器部64中排出至外部。由此,可以将含

有气体(具有气泡)的声匹配材料从排出口67中排出至脱气流路68,能够向声透镜24上填充气泡已被抑制的声匹配材料。

[0139] 图11是示出本实施方式连接器部64的概略结构的图。

[0140] 如图2、图6等所示,连接器部64设于框体61的外周面的一部分例如第三支撑部61C的外周面上,进行声匹配材料的供给量的控制、排出量的控制。

[0141] 具体而言,在设置连接器部64的位置,在框体61(第三支撑部61C)上设有与供给流路65连通的开口641,连接器部64具有对该开口641连接的导入管642。另外,连接器部64具有导入口643,连接于筒式储罐5的第一连接管644与导入口643连接。而且,在导入口643与导入管642之间设有第一电磁阀645,该第一电磁阀645通过由例如已连接于连接器部64的控制器70(或控制装置3)控制,从而控制开闭量。由此,通过筒式储罐5的压力而供给的声匹配材料从连接器部64供给至供给流路65内,并且其供给量被控制。

[0142] 另外,在连接器部64上连接有脱气部63。并且,在连接器部64中具有与脱气部63的脱气流路68连结的脱气管646,该脱气管646经由第二电磁阀647而连接已连接于筒式储罐5的第二连接管648。第二电磁阀647通过由控制器70(或控制装置3)控制而被开闭,进行声匹配材料的排出。此外,已排出的声匹配材料可以在集中到筒式储罐的排气部之后被排气,也可以在进行了例如杀菌处理等之后再利用。在测量同一对象物的情况下,可以供给第一连接管644而使其循环。

[0143] 此外,在本实施方式中,虽然示出设置第二电磁阀647的例子,但不限于此,也可以设为设置例如逆止阀等的结构等。

[0144] 控制器70(参照图1)与耦合器60的连接器部64连接,具有控制连接器部64的第一电磁阀645和第二电磁阀647的开闭量的多个输入操作部(省略图示)。

[0145] 另外,控制器70与控制装置3连接为能通信。进而,当从该控制装置3中输入对应于超声波测量结果的控制信号时,控制器70就根据控制信号而控制第一电磁阀645和第二电磁阀647的开闭量。

[0146] [控制装置]

[0147] 接下来,对超声波图像显示装置1中的控制装置3进行说明。

[0148] 控制装置3被构成为包括由CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)等构成的运算部和由存储器等构成的存储部。

[0149] 在存储部中存储有使用了超声波探头20的超声波测量、以及用于进行基于超声波测量结果的生物体的内部断层图像的生成及显示的各种程序和各種数据。

[0150] 运算部通过读入并执行存储部中已存储的各种程序,从而如图1所示,作为发送控制单元31、接收控制单元32、图像形成单元33、以及显示控制单元34、耦合器控制单元35等而发挥作用。另外,在控制装置3上,除此以外,还可以设置有由键盘等构成的输入操作部等。

[0151] 发送控制单元31控制超声波探头20而使超声波从超声波器件22的各收发列22B上发送。

[0152] 接收控制单元32控制超声波探头20而取得来自超声波器件22的各收发列22B的接收信号。

[0153] 图像形成单元33根据从超声波探头20上发送的接收信号(图像信号)而生成生物

体X的各位置上的内部断层图像。

[0154] 显示控制单元34使已生成的各内部断层图像显示于显示装置4。

[0155] 耦合器控制单元35是控制第一电磁阀645和第二电磁阀647的开闭的控制单元,其根据接收信号,判定声匹配材料从耦合器60中是否已足够地供给,并将对应于声匹配材料的供给量的控制信号输出至控制器70。

[0156] [声匹配材料的供给方法]

[0157] 接下来,对在上述那样的超声波图像显示装置1中从超声波探头单元2的耦合器60中供给声匹配材料的供给方法进行说明。

[0158] 在超声波探头单元2中,当将耦合器60安装在超声波探头20时,以用耦合器60的第一支撑部61A的+Y侧面和第二支撑部61B的-Y侧面从Y方向夹入声透镜24的方式使其抵接。由此,能够将耦合器60的Y方向相对于壳体21定位。

[0159] 接着,使装卸机构62的爪部621卡合于壳体21的顶面21C。由此,能够对耦合器60的X方向进行定位。另外,由于架桥梁61E具有对应于声透镜24的形状的透镜相对面61E1,因此能够使架桥梁61E不干涉到声透镜24而将耦合器60安装于壳体21。

[0160] 此后,将已安装耦合器60的超声波探头单元2固定于生物体X的表面。

[0161] 进而,通过测量者操作控制器70,打开第一电磁阀645及第二电磁阀647,从而声匹配材料从各框部6A的喷出口66中喷出至框内部的声透镜24上,在生物体与超声波探头20(声透镜24)之间填充声匹配材料。此时,可以设为例如通过操作设于控制器70上的操作按钮而喷出预先已设定的声匹配材料的结构,也可以设为在预先已设定的时间的期间喷出声匹配材料的结构。

[0162] 此时,测量者通过实施使用了超声波探头20的超声波测量处理,从而能够容易判定声匹配材料是否足够。

[0163] 图12为确认声匹配材料的供给量的确认处理的流程图。

[0164] 即,测量者通过对控制装置3进行控制,控制装置3的发送控制单元31控制超声波探头20,从而实施从各超声波换能器22A中发送超声波的超声波发送处理(步骤S1)。

[0165] 此后,接收控制单元32实施接收在步骤S1中已发送的超声波的反射波的超声波接收处理(步骤S2)。

[0166] 此后,图像形成单元33形成基于在步骤S2中已取得的接收信号的超声波图像。即,实施通常的形成对生物体X的内部断层图像(超声波图像)的图像形成处理(步骤S3)。

[0167] 此后,显示控制单元34使在步骤S3中已形成的超声波图像显示于显示装置4(步骤S4)。

[0168] 图13是通过步骤S4显示的超声波图像的一个例子,是声匹配材料的供给量为足够的情况下的图像。

[0169] 图14是通过步骤S4显示的超声波图像的一个例子,是声匹配材料的供给量不足的情况下的图像。

[0170] 当在超声波探头20(声透镜24)与生物体X之间声匹配材料足够时,超声波探头20对生物体X一直紧贴,接收在生物体X内反射后的超声波。在这种情况下,就会显示图13中所示那样的超声波图像。

[0171] 另一方面,在声匹配材料的供给量不足的情况下,超声波探头20与生物体X未紧

贴,在到达生物体X之前,在由气泡产生的边界上超声波被反射。在这种情况下,接收信号成为超过规定值的很强的接收信号,能够立即检测出声匹配材料已不足。另外,当通过步骤S4而使超声波图像显示时,如图14所示,未获得生物体X的内部断层图像。

[0172] 因此,测量者通过辨认真是获得了图13那样的图像还是获得了图14所示的图像,从而能够容易判定声匹配材料是否足够。

[0173] 图15是不安装耦合器60而将超声波探头20已固定于生物体X时的截面图。

[0174] 图16是在超声波探头20上安装耦合器60而已固定于生物体X时的截面图。

[0175] 图17是比较如图15那样将超声波探头20直接固定在了生物体X上的情况的声匹配材料的厚度尺寸与如图16那样将已安装有耦合器60的超声波探头20(超声波探头单元2)固定在了生物体X上的情况的声匹配材料的厚度尺寸的图。

[0176] 可是,生物体X存在例如由于骨骼等而体表变得不平坦的部位。如果只将超声波探头20固定于这种具有凹凸的部位上,就变得难以使超声波探头20紧贴生物体X。因此,如图15和图17所示,导致根据固定超声波探头20的位置不同而声匹配材料的厚度尺寸产生差异。

[0177] 图18是示出声匹配材料的厚度尺寸与基于交界位置上的反射超声波的接收信号的信号强度的关系的图。

[0178] 如上所述,当超声波探头20与生物体X的贴紧性下降而使声匹配材料的厚度尺寸变薄时,如图18所示,当进行了超声波的收发处理时,在向生物体X到达之前超声波由于气泡等边界而导致被反射,无法实施准确的超声波测量处理。即,为了保持超声波探头20与生物体X的贴紧性,就必需规定值 t 以上的声匹配材料的厚度尺寸。

[0179] 对此,在本实施方式中,通过将耦合器60安装于超声波探头20,从而即使生物体X具有凹凸的情况,如图16以及图17所示,也在超声波探头20与生物体X之间确保耦合器60的厚度尺寸量的声匹配材料的厚度尺寸。由此,确保图18中的规定值 t 以上的声匹配材料的厚度尺寸。因此,能够将生物体X与超声波探头20合适地紧贴固定,能够抑制由于到达生物体X之前的反射超声波而导致超声波测量精度下降的不良情况。

[0180] 图19是示出声匹配材料随时间经过的减少量的图。

[0181] 如图19所示,当长期使用超声波探头单元2时,由于干燥等,超声波探头20与生物体X之间的声匹配材料的量减少。

[0182] 在这种情况下,正如由图18所知的,由于声匹配材料的厚度尺寸变薄,因而超声波探头20与生物体X的贴紧性下降,不能够实施恰当的超声波测量。

[0183] 在这种情况下,在本实施方式中,测量者也通过与上述同样的方法,能够不进行例如重新贴超声波探头单元2等操作而供给声匹配材料。

[0184] 另一方面,在上述中,是测量者操作控制器70而通过手动供给声匹配材料的例子,但在本实施方式中,也能够通过控制装置3的控制来供给声匹配材料。图20是示出声匹配材料的供给方法的流程图。

[0185] 在本方法中,在将超声波探头单元2已固定于生物体X之后,如图20所示,与图12的从步骤S1至步骤S2同样地实施超声波的收发处理。此后,耦合器控制单元35取得接收信号的信号强度,判定该信号强度是否超过了第一阈值(步骤S11)。作为该第一阈值,是在超声波入射至生物体X之前由于气泡等被反射了的情况下测量的接收信号的信号强度,是与在

通常的超声波测量中的接收信号相比十分高的规定值。

[0186] 在步骤S11中判定为是的情况下,耦合器控制单元35将控制信号发送至控制器70而打开第一电磁阀645及第二电磁阀647,供给规定量的声匹配材料(步骤S12)。此后,返回至步骤S1。

[0187] 另外,在步骤S11中判定为否的情况下,由于声匹配材料足够,因此耦合器控制单元35将控制信号发送至控制器70而闭塞第一电磁阀645及第二电磁阀647,从而停止声匹配材料的供给(步骤S13),抑制声匹配材料的流出。

[0188] 此外,上述的基于控制装置3的控制的声匹配材料的供给处理在将超声波探头单元2已固定于生物体X上的情况下,在超声波测量中也是有效的。即,在超声波测量中,通过超声波测量处理而依次取得接收信号,因而耦合器控制单元35也能够每当取得接收信号时就实施上述步骤S11的判定,自动供给声匹配材料。

[0189] [第一实施方式的作用效果]

[0190] 在本实施方式中,装卸自如地安装于超声波探头20上的耦合器60具有框部6A。该框部6A在内部形成有供给流路65,从导入口643中导入的声匹配材料导入供给流路65,从沿框部6A的内周面设置的多个喷出口66中将声匹配材料供给至声透镜24上。

[0191] 因此,声匹配材料就会对声透镜24的规定的区域(对应于一个收发列22B的区域)从外周侧朝中心部供给。由此,与例如从设于声透镜24的侧方的一点处供给声匹配材料的情况相比,能够使声匹配材料均匀地遍及于所述规定的区域内,且供给速度也变得迅速,从而能够缩短直至转移至超声波测量处理为止的时间。

[0192] 由此,在实施使用了超声波探头20的超声波测量时,能够在超声波探头20与生物体之间供给足够量的声匹配材料,因而能够提高超声波探头20与生物体X的贴紧性,能够合适地输出超声波测量的测量结果,在超声波测量装置中,能够实施高精度的超声波测量处理、或者形成高精度的超声波图像。另外,在超声波图像显示装置1中,通过使其显示像这样已形成的该超声波图像,从而能够使其对测量者显示准确的超声波图像,能够使例如生物体的诊断、穿刺等治疗中的效率提高。

[0193] 在本实施方式中,多个框部6沿X方向连结而构成,供给流路65也彼此连通。

[0194] 在这样的结构中,能够将声匹配材料从多个框部6A各自的内周面上供给至声透镜24上。因此,与例如只从设于框部61上的喷出口66中供给声匹配材料的情况等相比,能够向整个声透镜24供给均匀的声匹配材料,并且能够将声匹配材料迅速地填满超声波探头20与生物体X之间。

[0195] 在本实施方式中,通过在第三支撑部61C与第四支撑部61D之间架桥多个架桥梁61E,从而变为沿X方向(收发列22B的列向)成为长边的框部6A沿Y方向配置的结构。在这样的结构中,能够将声匹配材料从各架桥梁61E均等地供给至与各个收发列22B重叠的位置。

[0196] 在本实施方式中,具有以多个架桥梁61E的各个架桥梁位于相邻的收发列22B之间的方式将耦合器60相对于超声波探头20定位的装卸机构62。即,通过使第一支撑部61A及第二支撑部61B的内周面抵接于声透镜24的±Y侧端面而对Y方向定位,并使设于耦合器60的框体61的±X侧的爪部621与壳体21卡合而对X方向定位并固定,从而如上所述能够以架桥梁61E避开收发列22B的方式使耦合器60装卸。由此,各收发列22B上的超声波的收发处理不会被架桥梁61E妨碍,能够合适地实施超声波测量。

[0197] 在本实施方式中,在耦合器60的第三支撑部61C及第四支撑部61D上设有排出声匹配材料中所含有的气体的排出口67以及与排出口67连通的脱气流路68。

[0198] 因此,即使在向生物体X与耦合器60以及超声波探头20(声透镜24)之间的已密闭的空间内供给了声匹配材料的情况下,也能够使内部的气体逃逸至脱气流路68,能够抑制气泡进入超声波探头20与生物体X之间的不良情况,能够提高超声波测量精度。

[0199] 在本实施方式中,通过在连接器部64设置第一电磁阀645并开闭,从而控制声匹配材料向供给流路65的导入量。由此,能够用简单的结构来实施声匹配材料的供给控制。

[0200] 另外,在本实施方式中,控制装置3的耦合器控制单元35根据使用了超声波探头单元2的超声波测量的接收信号的信号强度而进行声匹配材料的供给控制。由此,即使在超声波的测量处理中,也能够实施基于已测量的接收信号的信号强度的声匹配材料供给处理,能够抑制在超声波测量中声匹配材料减少而测量精度下降的不良情况。

[0201] [第二实施方式]

[0202] 接下来,对第二实施方式进行说明。

[0203] 在上述第一实施方式中,示出了框体61以及多个架桥梁61E的所有的供给流路65被连结的例子也就是在Y方向上排列的各框部6A的供给流路65被连通的例子。与此相反,在第二实施方式中,在沿Y方向排列的多个框部6A中,供给流路分别被分割,在这一点上与上述第一实施方式不同。此外,在以后的说明时,对于已经说明过的结构,标以相同符号,并省略或简化其说明。

[0204] 图21为示出第二实施方式中的耦合器60A的供给流路的结构的图。

[0205] 在本实施方式中,如图21所示,多个框部6B各自独立地沿Y方向排列而连结。另一方面,各框部6B分别在框内具有空洞,通过该空洞而构成了与第一实施方式同样的供给流路65,但相邻的框部6B的供给流路65不连通,各自独立。而且,各框部6B与第一实施方式同样在与测量面21A交叉的内周面上设有多个喷出口66,来自供给流路65的声匹配材料从喷出口66中喷出至框部6B的框内的区域的声透镜24上。

[0206] 图22是示出本实施方式的排出口67附近的结构的立体图。

[0207] 另外,在本实施方式中,如图21所示,排出口67在与连接器部64A相反侧设有一个。排出口67及脱气流路68(参照图22)的结构可以设为与第一实施方式同样的结构,但也可以将框部6B的一部分开槽而设为排出口67。在这种情况下,通过在供给流路65设置壁部65,从而能够防止声匹配材料向排出口67流出。

[0208] 另外,排出口67虽然抵接于生物体X的一侧的面开口,但通过使其抵接于生物体X,排出口67的+Z侧面被闭塞,因而含有气泡的声匹配材料流入脱气流路68。

[0209] 在这样的结构中,没有必要使夹着排出口67的供给流路65连通,因此与第一实施方式相比,能够使排出口67的开口面积增大,能够使气泡有效地逃逸至脱气流路68。

[0210] 图23是示出本实施方式中的控制装置3A的功能构成的图。

[0211] 在本实施方式的控制装置3A作为发送控制单元31、接收控制单元32、图像形成单元33、显示控制单元34、以及耦合器控制单元35A而发挥作用,该耦合器控制单元35A如图23所示作为区域检测单元351及开闭控制单元352而发挥作用。

[0212] 具体而言,区域检测单元351对从各收发列22B上输出的各个接收信号判定是否为第一阈值以上,检测声匹配材料已不足的不足区域、已充足的充足区域。

[0213] 开闭控制单元352打开设在对应于不足区域的框部6B的连接部64A上的第一电磁阀645,闭塞设在对应于充足区域的框部6B的连接部64A上的第一电磁阀645。

[0214] 接着,对本实施方式的声匹配材料的供给处理进行说明。

[0215] 在本实施方式中,由于能够个别地控制声匹配材料对各框部6B的供给量,因而能够只对声透镜24与生物体X之间中的、声匹配材料已不足的不足区域供给声匹配材料。

[0216] 例如在测量者通过手动来供给声匹配材料的情况下,在图12的步骤S4中显示例如图24所示那样的超声波图像。

[0217] 图24为示出在声透镜24上的一部分的区域上声匹配材料已不足的情况下的超声波图像的一个例子的图。当在声透镜24上的一部分的区域上声匹配材料已不足时,在对应于该区域的收发列22B上接收信号强度成为规定值以上的接收信号。

[0218] 因此,对应于该区域的部分如图24所示未显示出。

[0219] 在这种情况下,测量者操作控制器70而打开设在与图像未显示的区域对应的框部6B的连接部64A上的第一电磁阀645。由此,只向声匹配材料已不足的区域供给声匹配材料。

[0220] 另一方面,如图20所示那样的、通过控制装置3自动供给声匹配材料的情况也是同样的。

[0221] 即,在图20的步骤S11中,耦合器控制单元35A的区域检测单元351检测来自各收发列22B的接收信号,对各个接收信号判定是否超过第一阈值。进而,如上所述,对输出了信号强度超过第一阈值的接收信号的收发列22B判定为不足区域,对输出了信号强度成为第一阈值以下的接收信号的收发列22B判定为充足区域。

[0222] 并且,在步骤S12中,开闭控制单元352开闭设在与不足区域对应的框部6B的连接部64A上的第一电磁阀645,闭塞设在对应于充足区域的框部6B的连接部64A上的第一电磁阀645。由此,在步骤S12中,能够对各框部6B个别地实施声匹配材料的供给处理。

[0223] [第二实施方式的作用效果]

[0224] 在上述的第二实施方式中,各框部6B的供给流路65彼此不连通,对各个框部6B设有连接部64A。而且,区域检测单元351根据来自收发列22B的接收信号而判定不足区域和充足区域,开闭控制单元对不足区域供给声匹配材料,对充足区域停止声匹配材料的供给。

[0225] 在这种情况下,在声透镜24上,不会对充足区域过量地供给声匹配材料,并且能够只对不足区域供给声匹配材料。由此,能够将声匹配材料均匀地供给至声透镜24上。并且,由于过量的声匹配材料的供给被抑制,因而能够实现成本削减。

[0226] 另外,在本实施方式中,在框部6B上设有一部分被开槽后的切口部,通过该切口部来形成排出口67,构成脱气流路68。

[0227] 因此,能够采用简单的结构来排出声匹配材料中含有的气体,并且,能够使排出口67的开口面积增大,相应地,变得可以高效地排出气泡。

[0228] [第三实施方式]

[0229] 接下来,对第三实施方式进行说明。

[0230] 在上述的第一实施方式中,示出了设置将框体61的第三支撑部61C及第四支撑部61D架桥的架桥梁61E的例子。与此相对,在第三实施方式中,代替架桥梁61E而设置突出部,在这一点上不同。

[0231] 图25为示出第三实施方式中的耦合器60B的供给流路的结构图。

[0232] 在本实施方式中,如图25所示,耦合器60B具有与第一实施方式大致同样的框体61,并具备从框体61的第三支撑部61C及第四支撑部61D上朝着框内的中央部突出的突出部61F。

[0233] 这些突出部61F与架桥梁61E同样设置成当耦合器60B已安装于超声波探头20上时位于相邻的收发列22B之间。

[0234] 另外,这些突出部61F的+Z侧面(与生物体相对的面)与架桥梁61E同样形成为与声透镜24的表面形状相应的曲面。

[0235] 而且,该突出部61F在内部设有空洞,该空洞与第三支撑部61C或第四支撑部61D的供给流路65连通而构成供给流路65的一部分(分支路)。

[0236] 另外,在突出部61F的与测量面21A交叉的侧面设有多个喷出口66(第二喷出口),将在供给流路65上流动过来的声匹配材料喷出至声透镜24上。

[0237] [第三实施方式的作用效果]

[0238] 在本实施方式中,形成有供给流路65的突出部61F从框体61的第三支撑部61C及第四支撑部61D上向框内侧突出,在突出部61F的侧面设置多个喷出口66。因此,与第一实施方式同样,与从声透镜24的外周部的一处供给声匹配材料的情况相比,能够使声匹配材料高效地遍及于声透镜24的广大范围,能够均匀地供给声匹配材料。

[0239] [第四实施方式]

[0240] 接下来,根据附图来对第四实施方式进行说明。

[0241] 在上述第一实施方式中,对声透镜24上的规定的区域(框部6A的框内的区域)从外周侧朝着中央供给声匹配材料。与此相反,在本实施方式中,从框部6A的框内的区域的中央部朝着外周侧供给声匹配材料,在这一点上不同。

[0242] 图26为示出第四实施方式中的耦合器60C的供给流路的结构图。

[0243] 在本实施方式中,如图26所示,耦合器60C与第一实施方式大致同样包括框体61,其具有第一支撑部61A、第二支撑部61B、第三支撑部61C以及第四支撑部61D,通过该框体61来构成一个框部。另外,在框体61的Y方向的中心部具备从第三支撑部61C上朝框体61的中心延伸出并连接于第四支撑部61D的中央延伸部61G。此外,在本实施方式中,在第一支撑部61A、第二支撑部61B、第三支撑部61C以及第四支撑部61D上未设置喷出口66。

[0244] 框体61是流路形成部,在第三支撑部61C以及第四支撑部61D上连接有连接器部64,在第三支撑部61C以及第四支撑部61D的内部形成供给流路65。

[0245] 另外,中央延伸部61G也是内部空洞,与第三支撑部61C和第四支撑部61D的供给流路65连接。即,在中央延伸部61G上也形成有供给流路65。

[0246] 而且,在中央延伸部61G上,在与壳体21的测量面21A交叉并朝向±Y侧的侧面上设有多个喷出口66(中央喷出口),如在图26中由箭头所示,从框体61的中心朝外侧(±Y侧)喷出声匹配材料。

[0247] 此外,在这种情况下,作为排出口67,优选设于成为供给声匹配材料的方向的下游侧的例如第一支撑部61A或第二支撑部61B。

[0248] [第四实施方式的作用效果]

[0249] 在本实施方式中,从设于中央延伸部61G上的喷出口66中向被框体61包围的区域

内的中央部喷出声匹配材料,从中央部朝外侧供给。在这样的结构中,与例如从声透镜24的外周部的一点处供给声匹配材料的情况相比,也能够向以区域中央部为中心的大范围高效地供给声匹配材料。

[0250] [第五实施方式]

[0251] 接下来,根据附图来对第五实施方式进行说明。

[0252] 在上述各实施方式中,例示了固定于生物体X的固定侧超声波探头20。与此相对,在第五实施方式中,示出对常规使用的、测量者手持操作超声波探头的姿势和超声波的收发方向的超声波探头20A应用声匹配材料供给装置的例子。

[0253] 图27是示出常规使用的超声波探头20A(凸型探头)和可装卸地安装于该超声波探头20A的耦合器60D的概略结构的图。

[0254] 在这种凸型的超声波探头20A中,一般来说,作为收纳于内部的超声波振子,使用大(bulk)型的压电体(图示略),在Y方向上成为长边的压电体变为在X方向上沿圆弧配置的一维阵列结构。另外,超声波探头20A为了使发送超声波会聚于规定深度的焦点而设置声透镜24A。如图27所示,该声透镜24A具有圆柱体形状,沿着切片方向(X方向)的截面成为大致圆弧状。

[0255] 图28是本实施方式的耦合器60D的俯视图。此外,在图27以及图28中省略了装卸机构,但实际上,设有对超声波探头20A安装耦合器60D的装卸机构。作为装卸机构,能够例示例如第一实施方式那样的爪部等。

[0256] 而且,如图28所示,本实施方式的耦合器60D设有沿着X方向的一对第五支撑部61H及第六支撑部61I和将第五支撑部61H与第六支撑部61I之间架桥的多个架桥部61J、61K、61L。

[0257] 在此,如图28所示,在耦合器60D的X方向上的中央部,空开间隙尺寸L1而配置一对架桥部61J。另外,一对架桥部61K分别空开距离L2而配置于架桥部61J的旁边。再者,一对架桥部61L分别空开距离L3而配置于架桥部61K的旁边。而且,这些距离L1、L2、L3满足 $L1 < L2 < L3$ 的关系。

[0258] 在本实施方式中,通过一对架桥部61J、第五支撑部61H、第六支撑部61I来构成中央框部6C(第一框部)。另外,通过架桥部61J、与该架桥部61J相邻的架桥部61K、第五支撑部61H以及第六支撑部61I来构成中间框部6D。并且,通过架桥部61K、与该架桥部61K相邻的架桥部61L、第五支撑部61H以及第六支撑部61I来构成端部框部6E(第二框部)。

[0259] 而且,这些第五支撑部61H、第六支撑部61I、以及架桥部61J、61K、61L的内部分别成为空洞,这些空洞彼此连结,从而形成声匹配材料的供给流路65。另外,与第一实施方式同样,第五支撑部61H、第六支撑部61I、以及架桥部61J、61K、61L在将耦合器60D已安装于超声波探头20A上时与声透镜24A的表面交叉的侧面(框内周面)上设有多个喷出口66。并且,在第五支撑部61H上设有连接器部64B,声匹配材料从省略图示的导入口中导入供给流路内。

[0260] 因此,在本实施方式中,也与上述第一实施方式同样,在各框部(中央框部6C、中间框部6D、端部框部6E)的框内周侧的声透镜24A上,能够从外周侧朝中央供给声匹配材料。

[0261] 图29为示出在使用了超声波探头20A的情况下的声匹配材料的厚度尺寸的图。

[0262] 可是,在使用上述那样的超声波探头20A的情况下,声透镜24A的中央部是突出得

较大的圆弧形状,因此当测量者将超声波探头20A按压在生物体上而实施超声波测量时,如图29所示,特别是在声透镜24A的中央突出部(X方向上的中点)附近处声匹配材料干燥或者被挤出至其它位置,从而声匹配材料的厚度尺寸变薄。

[0263] 因此,在基于超声波测量的测量结果成为最需要的超声波探头20A的中央突出部,与生物体X的贴紧性下降,由于气泡等混入而导致超声波测量的测量精度下降。

[0264] 对此,在本实施方式中,如上所述,满足 $L1 < L2 < L3$ 的关系。也就是说,位于X方向上的中央部的中央框部6C的框内部的体积变小,位于X方向的端部侧的中间框部6D的框内部的体积变大。并且,端部框部6E的框内部的体积比中间框部6D的框内部的体积变大。

[0265] 因此,当将声匹配材料从连接器部64B供给至供给流路时,对体积小的中央框部6C的框内比中间框部6D和端部框部6E更快地填充声匹配材料。迅速地弥补声匹配材料的不足成为可能。

[0266] [第五实施方式的作用效果]

[0267] 本实施方式的耦合器60D能对凸型的超声波探头20A安装,具有沿X方向连结的中央框部6C、中间框部6D以及端部框部6E。构成这些中央框部6C、中间框部6D以及端部框部6E的第五支撑部61H、第六支撑部61I、架桥部61J、61K、61L的内部分别成为空洞,这些空洞彼此连结而构成供给流路,并且在第五支撑部61H上连接有将声匹配材料从导入口中供给至供给流路的连接器部64B,第五支撑部61H、第六支撑部61I、架桥部61J、61K、61L具有朝中央框部6C、中间框部6D以及端部框部6E的框内喷出声匹配材料的喷出口。因此,与第一实施方式同样,在声透镜24A上,能够从各框内区域的外周上朝中心供给声匹配材料,能够均匀且迅速地将声匹配材料配置于声透镜24A上。

[0268] 另外,在本实施方式中,中央框部6C的沿X方向的宽度尺寸(一对架桥部61J之间的距离 $L1$)比设于X方向的端部的中间框部6D和端部框部6E的沿X方向的宽度尺寸小。因此,能够向声匹配材料的减少率高的中央框部6C的框内更迅速地供给声匹配材料。由此,即使在将凸侧的超声波探头20A按压在生物体上而实施超声波测量的情况下,也能够实施快速且高精度的测量。

[0269] [第六实施方式]

[0270] 在上述的第五实施方式中,示出了对凸型的超声波探头20A设置随着沿X方向从中央部朝向端部而宽度尺寸变大的框部6C、6D、6E的例子。与此相对,在第六实施方式中,沿着Y方向的宽度尺寸也随着从中央部朝向端部而增大。

[0271] 图30是示出第六实施方式的耦合器60E的概略结构的俯视图。

[0272] 耦合器60E具备:外周框61M;沿着X方向及Y方向的架桥部61N,其构成对声透镜24A配置于中央部的中央框部6F(第三框部);架桥部61O,其构成配置于中央框部6F的外周侧的中间框部6G;以及架桥部61P,其构成配置于中间框部6G的外周侧的端部框部6H(第四框部)。

[0273] 而且,与上述第五实施方式同样,外周框61M、各架桥部61N、61O、61P的内部成为空洞,这些空洞彼此连结而形成供给流路。

[0274] 并且,外周框61M及各架桥部61N、61O、61P设有向各框部6F、6G、6H的框内周面喷出声匹配材料的喷出口,各喷出口与供给流路连通。并且,在外周框61M上设有连接器部64B,将声匹配材料导入供给流路。

[0275] 而且,在本实施方式中,框部6F、6G、6H排列成阵列状,中央框部6F的沿X方向的宽度尺寸M1、沿Y方向的宽度尺寸N1、中间框部6G的沿X方向的宽度尺寸M2、沿Y方向的宽度尺寸N2、端部框部6H的沿X方向的宽度尺寸M3、沿Y方向的宽度尺寸N3分别满足 $M1 < M2 < M3$ 、 $N1 < N2 < N3$ 。

[0276] 即,被中央框部6F包围的框内的面积(体积)比中间框部6G、端部框部6H变小。

[0277] 另外,在本实施方式中,超声波探头20A设有配置成阵列状的超声波测量区域。具体而言,大(bulk)状的压电体排列成二维阵列状,能够个别地驱动这些各压电体。

[0278] 与此相对,耦合器60E与第一实施方式同样在超声波探头20A的相邻的压电体之间配置各架桥部61N、61O、61P。也就是说,设有各架桥部61N、61O、61P和喷出口66的侧面(各框部6F、6G、6H的框内周面)设于与上述压电体不重叠的位置。因此,与第一实施方式同样,超声波的收发处理不会受到各架桥部61N、61O、61P的妨碍,能够实施高精度的超声波测量处理。

[0279] [第六实施方式的作用效果]

[0280] 在上述那样的第六实施方式中,与第五实施方式同样,通过对例如像凸探头这样具有弯曲面的声透镜24A的中央部配置框内的面积(体积)小的中央框部6F,从而即使在声匹配材料已减少的情况下,也能够迅速地补给已减少的量的声匹配材料。

[0281] 另外,像本实施方式这样各框部6F、6G、6H配置成阵列状的结构变得最适于二维阵列结构的超声波器件。即,当对如上述第一实施方式那样的一维阵列结构的超声波探头安装二维阵列结构的耦合器60E时,在收发列22B上配置架桥部,超声波收发处理受到妨碍。对此,在多个超声波换能器独立地构成为二维阵列结构的情况、以及通过多个超声波换能器来构成收发部而该收发部配置成二维阵列结构的情况下,通过将上述超声波换能器和收发部配置于二维阵列结构的各框部6F、6G、6H的框内的方式构成耦合器60E,从而超声波收发处理不会被妨碍。

[0282] [变形例]

[0283] 此外,上述的各实施方式是一个例子,在能够达到其目的的范围内的变形、改良、以及通过适当组合各实施方式等而获得的结构包括在本发明中。

[0284] 例如,在上述第一实施方式中,示出了以对应于各收发列22B配置一个框部6A的方式耦合器60可装卸于超声波探头20的例子。也就是说,各收发列22B在耦合器60中的间隔成为收发列22B的间隔。与此相对,可以设为在一个框部6A的框内配置多个收发列22B的结构。例如,可以设为当将耦合器60已安装于超声波探头20时在相邻的架桥梁61E之间配置两个以上的收发列22B的结构。

[0285] 另外,在第一实施方式中,虽然设为了排出口67位于相邻的架桥梁61E的中间位置也就是收发列22B的列的延长上的结构,但在如上述那样在架桥梁61E之间设置两个以上的收发列22B的情况下,优选设为在相邻的收发列22B之间设置排出口67的结构。排出口67是排出气泡已进入的声匹配材料的部分,气泡易于聚集。因此,通过如上述那样将排出口67设于已避开收发列22B的位置上,从而能够使在由收发列22B进行的超声波的发送方向或接收方向上存在气泡的可能性降低,可以实现测量精度的提高。

[0286] 另外,更优选设为当将耦合器60已安装于超声波探头20时在相邻的架桥梁61E之间配置偶数个的收发列22B并在相邻的架桥梁61E的中间位置(中点)设置排出口67的结构。

在这种情况下,声匹配材料从±Y侧均等地朝排出口67流动,因此能够将声匹配材料均匀地供给至声透镜24上。

[0287] 此外,在第二实施方式中也是同样的,可以在各框部6A的框内设有多个收发列22B。

[0288] 在第一实施方式中,作为排出口67的结构,可以像第二实施方式那样由将框体61(框部6A)的一部分开槽后的切口部构成。

[0289] 图31是示出第一实施方式的变形例的供给流路的图。

[0290] 在这种情况下,如图31所示的耦合器60F那样,在沿X方向的框部6A中,将设置排出口67的位置在第三支撑部61C和第四支撑部61D上交替地配置,从而能够抑制声匹配材料在供给流路65上的流速下降。

[0291] 在第二实施方式中,设为了沿Y方向连结多个框部6B的结构,但在这种情况下,需要在相邻的收发列22B之间形成两个框部6B的供给流路65。在这种情况下,供给流路65的流路径小,存在无法供给足够量的声匹配材料的可能性。

[0292] 图32是示出第二实施方式的变形例的供给流路的概略结构的图。

[0293] 相对于上述第二实施方式,在图32所示的变形例的耦合器60G中,将各框部6B中的供给流路设为设有连接器部64A的第七支撑部61Q、与第七支撑部61Q相对的第八支撑部61R、以及在第七支撑部61Q的一端部与第八支撑部61R一端部之间架桥的第九支撑部61S这三边。在这种情况下,在第七支撑部61Q的一端部及第八支撑部61R的另一端部上抵接而连接有在Y方向上邻接(连结)的其它框部6B的第九支撑部61S。此外,供给流路未连通。

[0294] 在这样的结构中,虽然供给声匹配材料的方向由三方向构成,但是在收发列22B之间形成一个供给流路即可,因而供给流路65的流路径不会变小。

[0295] 在上述第一实施方式中,虽然例示了在Y方向上连结多个框部6A的框体61,但不限定于此。例如,可以设为不设置架桥梁61E并通过由第一支撑部61A、第二支撑部61B、第三支撑部61C、以及第四支撑部61D这四边围成的一个框部来包围整个声透镜24的结构。

[0296] 在上述第五实施方式和第六实施方式中,例示了对凸型的超声波探头20A安装的耦合器60D、60E,但在第一实施方式那样的、安装于对生物体X固定超声波探头20的固定型探头上的耦合器60中,也同样地可以设为越是配置于中央的框部越使框部的框内区域的面积(体积)变小的结构。即,在对应于声透镜24的突出尺寸大的位置的框部上,声匹配材料的厚度尺寸也变小,由于干燥等导致声匹配材料减少,由此产生的影响也变大。对此,通过设为上述结构,从而能够对由于声匹配材料的减少所带来的影响大的区域迅速地供给声匹配材料。

[0297] 另外,在第六实施方式中,超声波换能器22A能够使各框部的位置与配置成二维阵列结构的超声波器件对准。在固定于生物体X的超声波探头20中,为了实施对大范围的超声波测量,大多情况也构成能够个别地驱动超声波换能器22A的二维阵列结构。因此,对固定型的超声波探头,也能够合适地应用耦合器60E的结构。此时,如第六实施方式那样,可以使中央框部6F的框内面积(体积)比中间框部6G和端部框部6H变小,也可以将各框部的框内面积设为相同(X方向的宽度尺寸相同且Y方向的宽度尺寸相同)。

[0298] 在上述第二实施方式中,通过控制第一电磁阀645而使声匹配材料的供给量在不足区域与充足区域间变化。与此相对,也可以设为在各喷出口66设置例如微快门等开闭部

件并通过该微快门来开闭喷出口的结构等。在这种结构中,没有必要如第二实施方式那样设置供给流路分别独立的框部6B,对例如第一实施方式的耦合器60也能够进行每个区域的声匹配材料的供给量调整。另外,在同一框部中,也能够通过控制喷出口的开放来控制声匹配材料流动的方向。例如,通过使接近排出口67的位置的喷出口66的开放量变小并使离排出口67远的位置的喷出口66的开放量变大,从而能够适当地使气泡等无用物流动至排出口67侧。

[0299] 除此以外,可以通过在能够达到本发明的目的的范围内适当组合上述各实施方式及变形例来构成,并且可以适当变更为其它结构等。

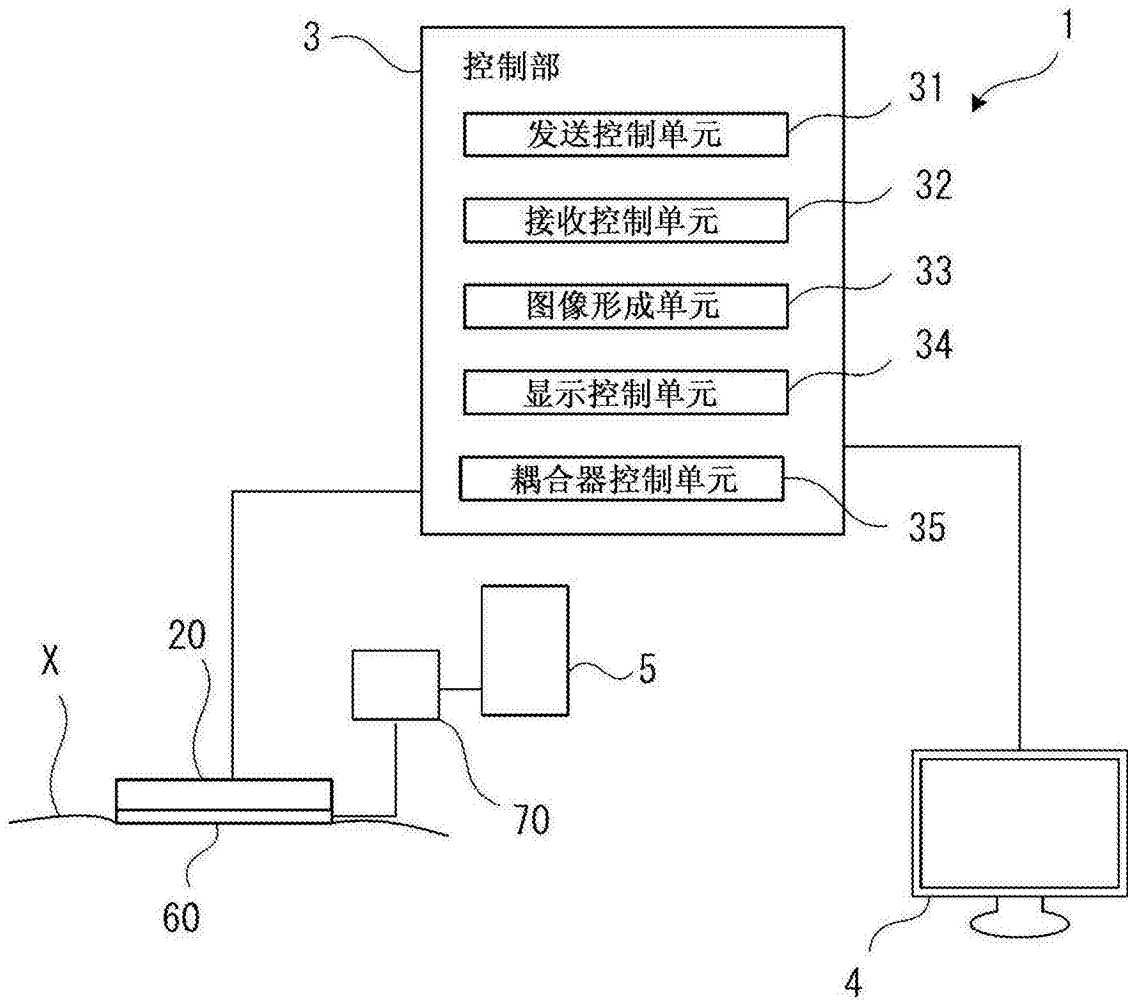
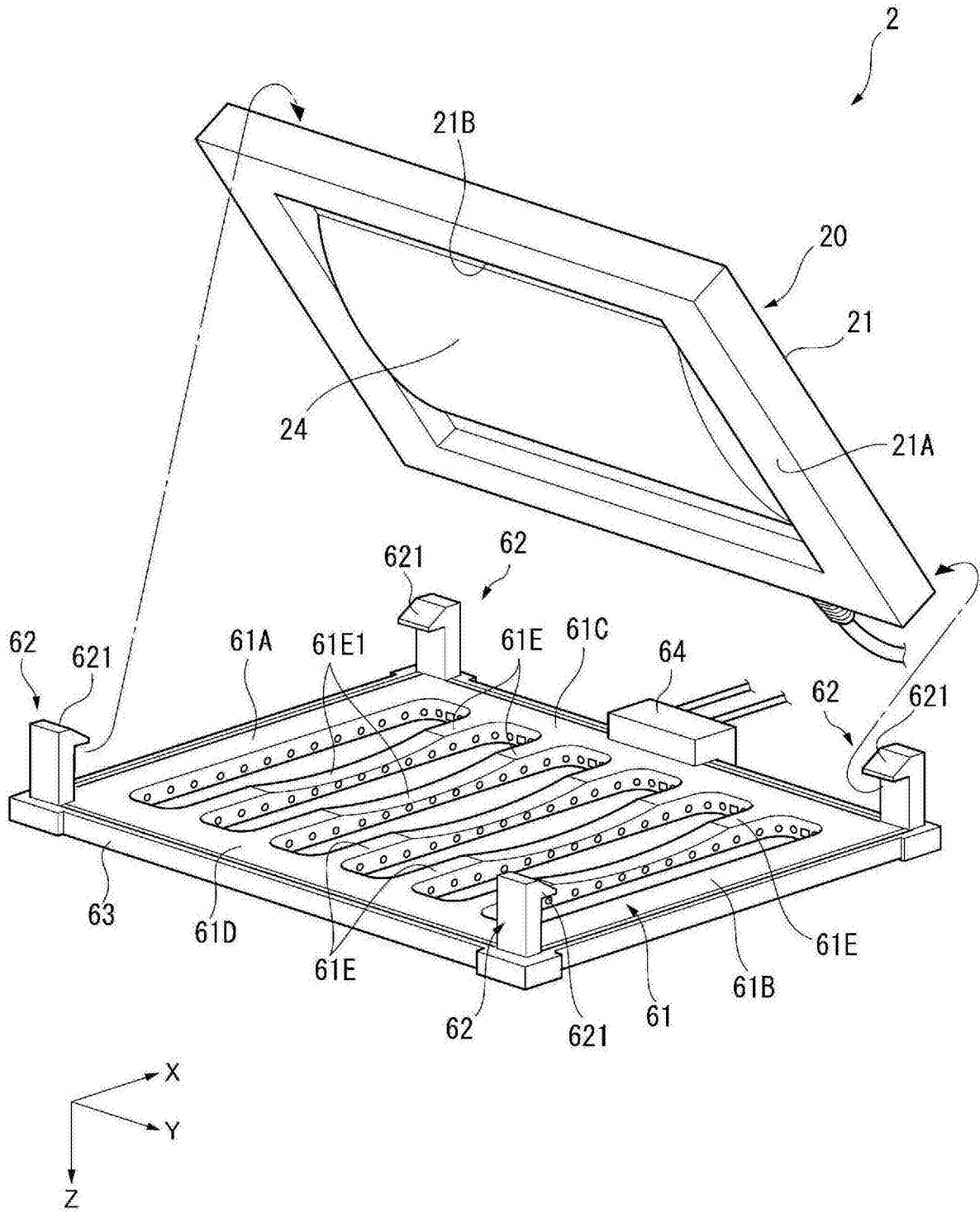


图1



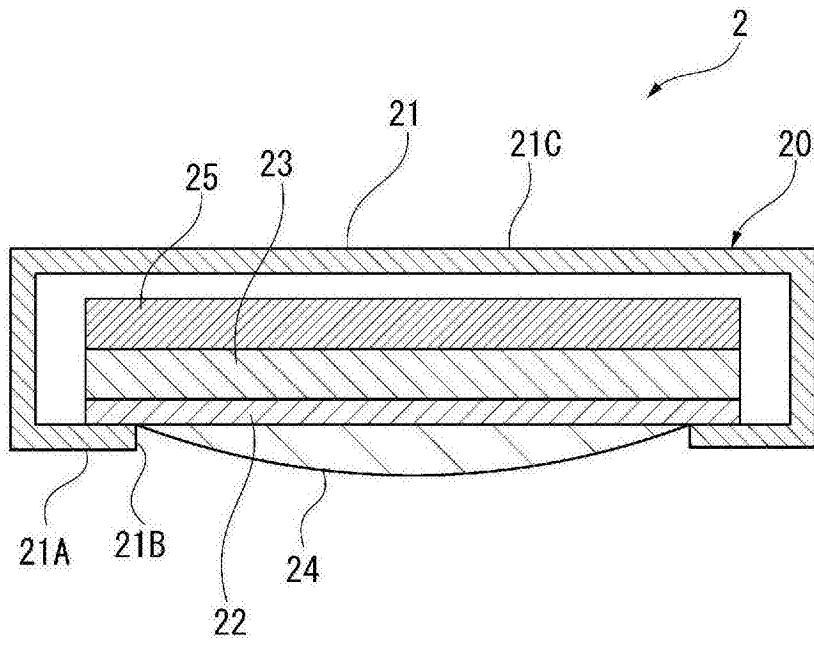


图3

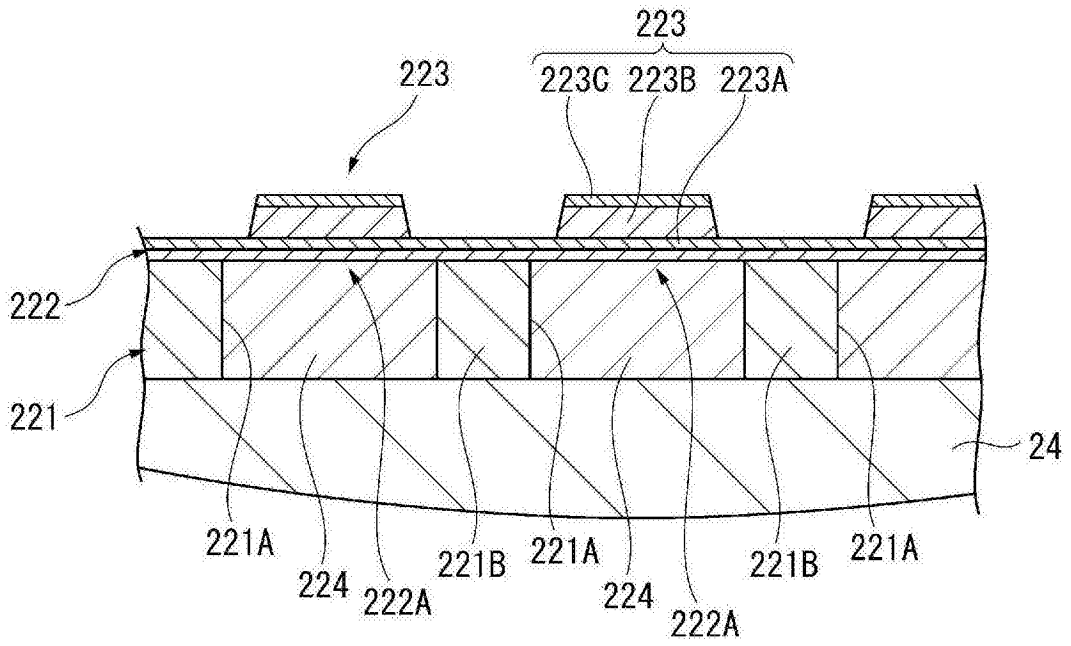


图5

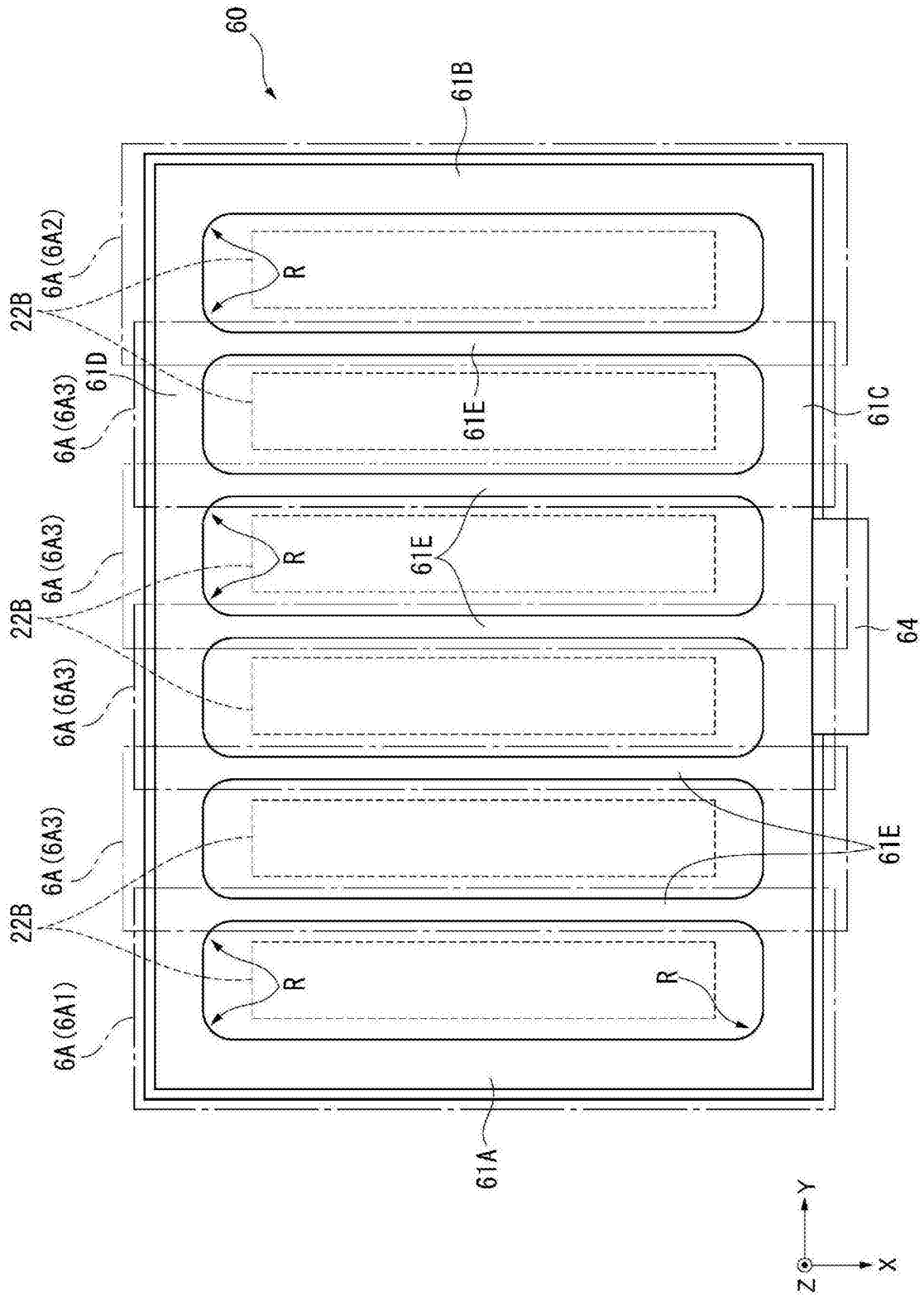


图6

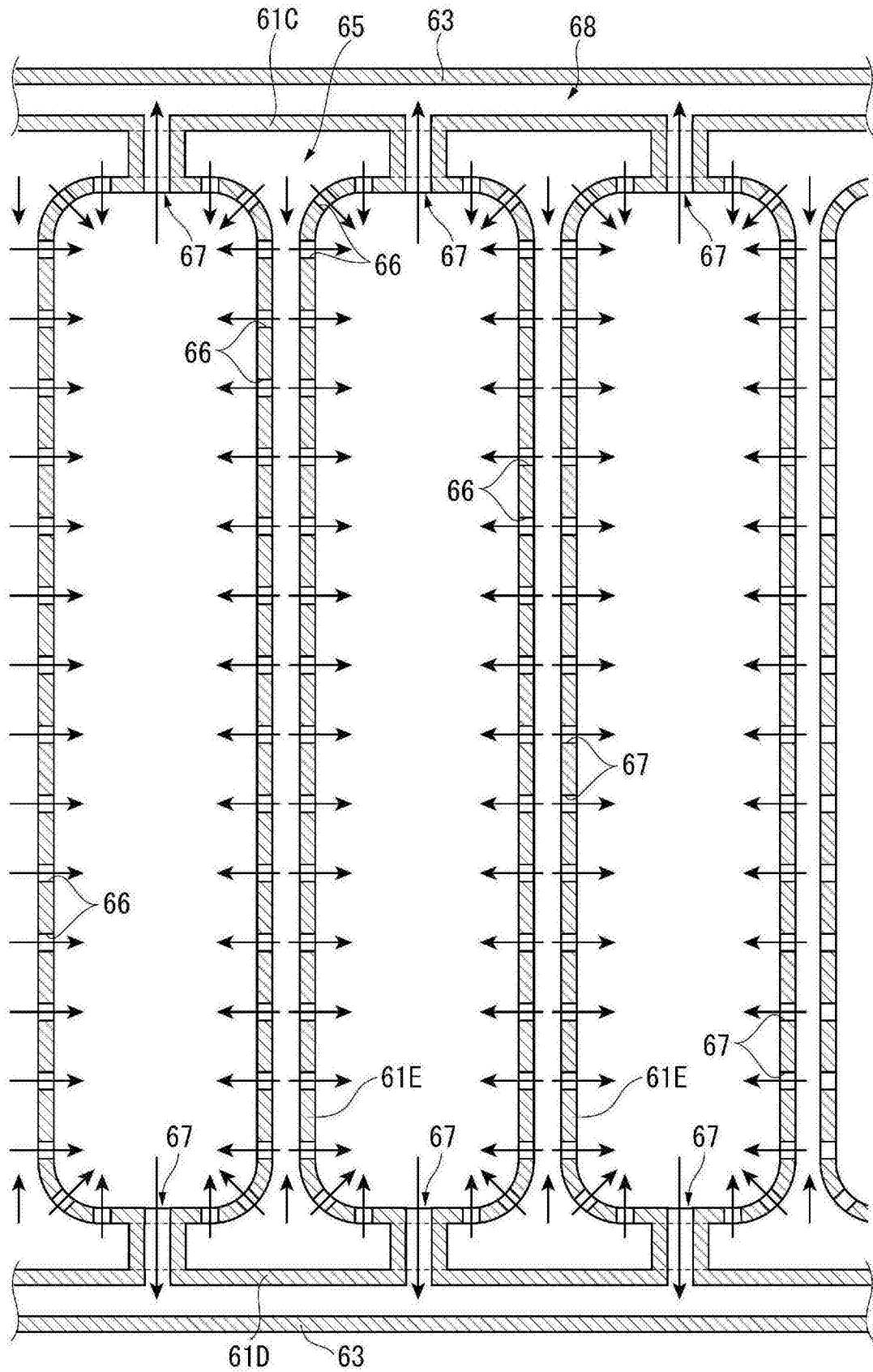


图7

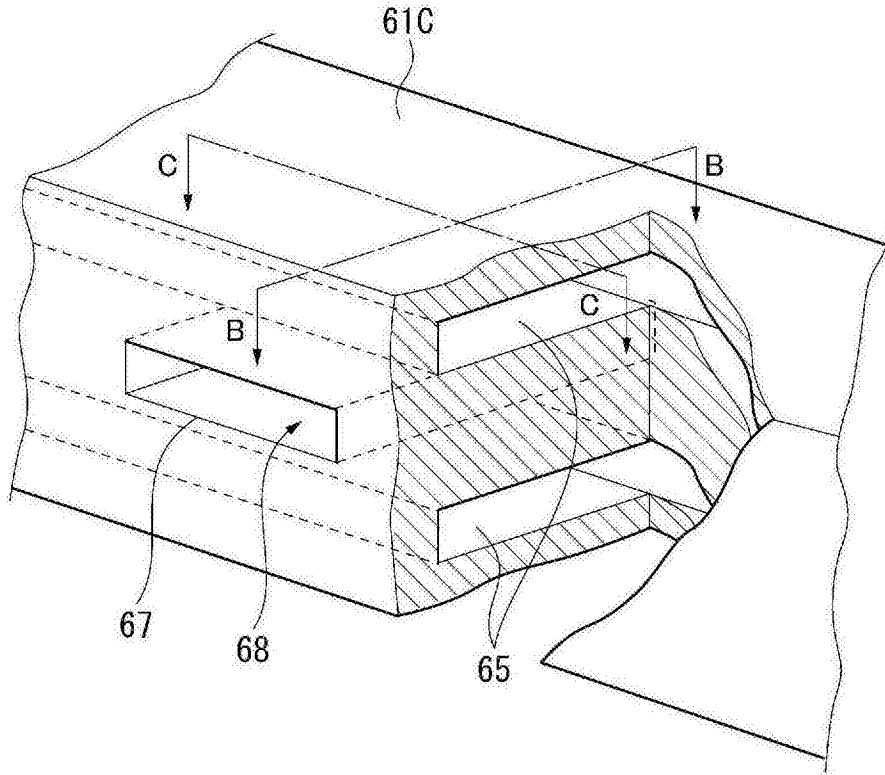


图8

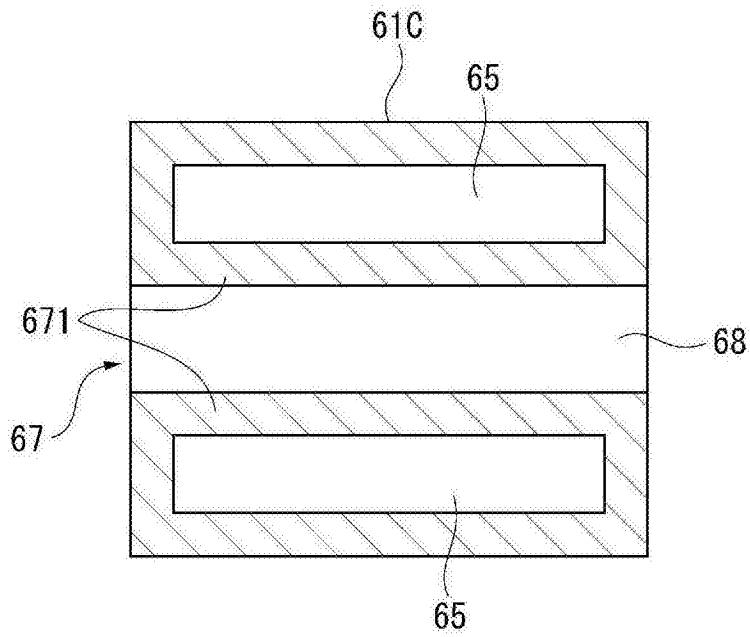


图9

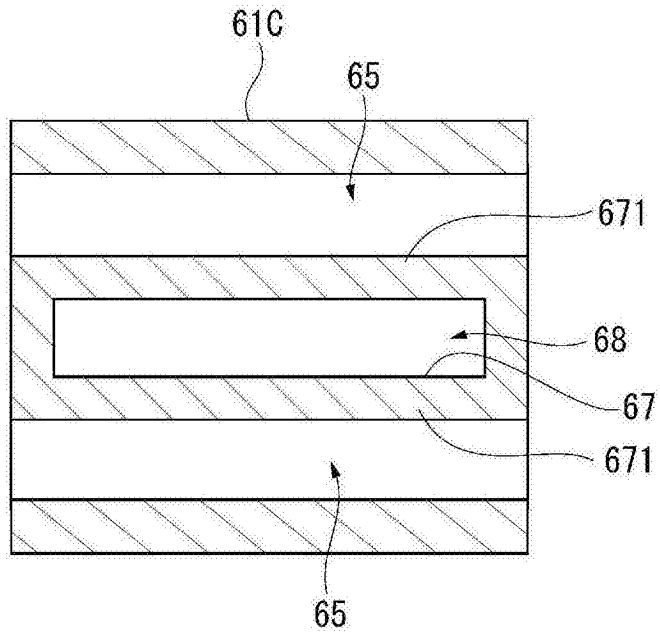


图10

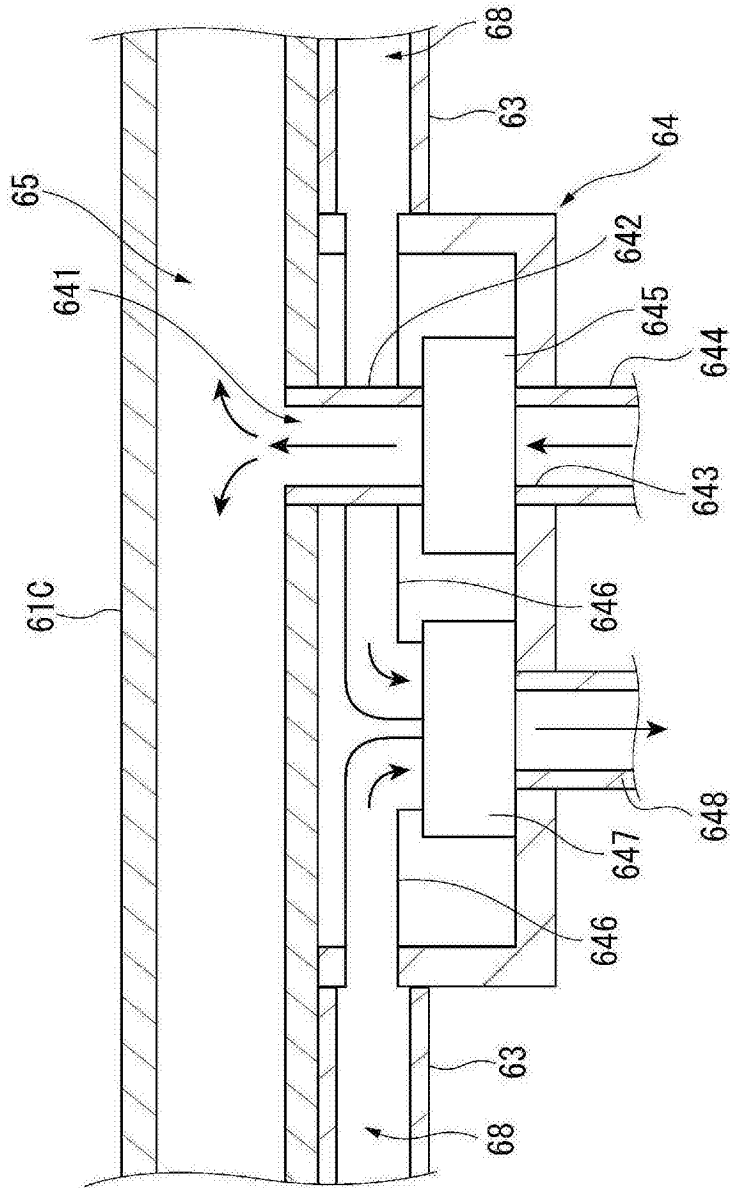


图11

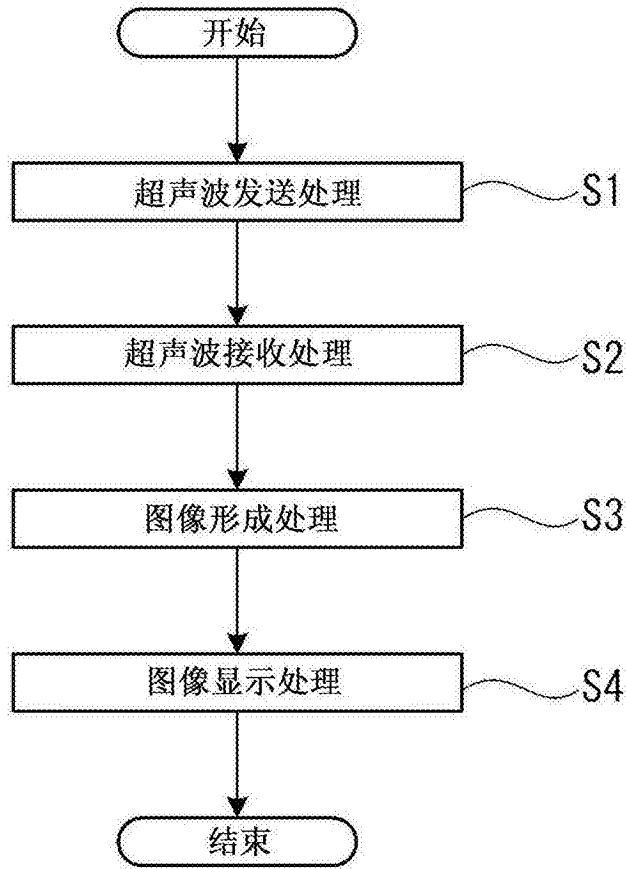


图12

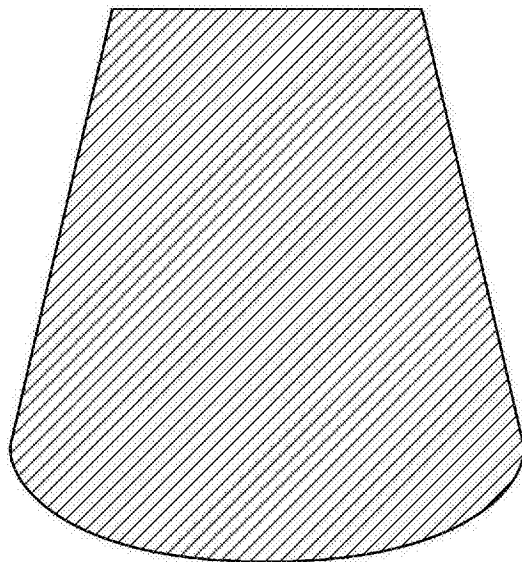


图13

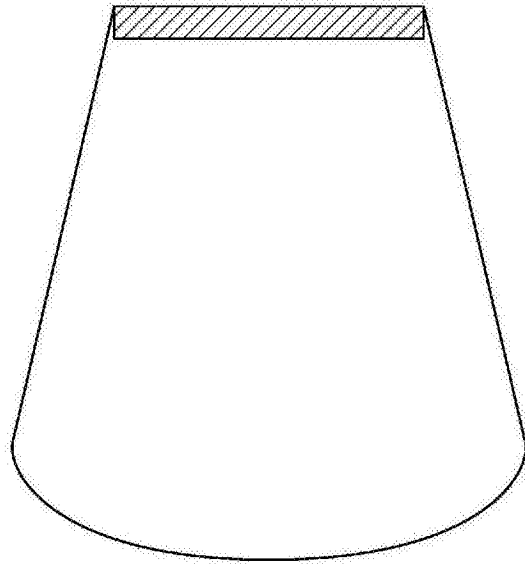


图14

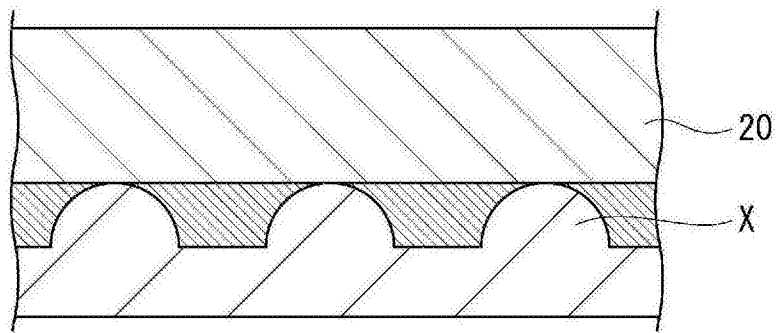


图15

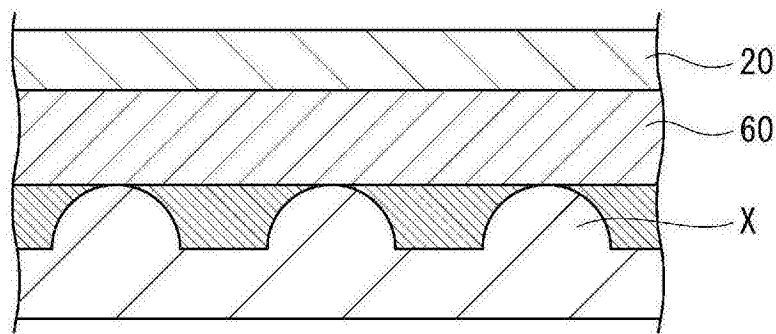


图16

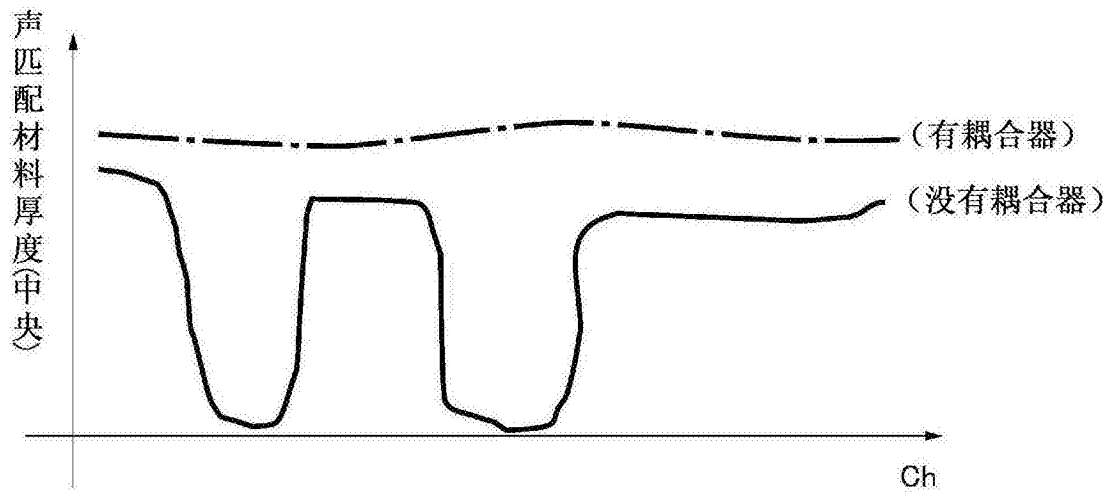


图17

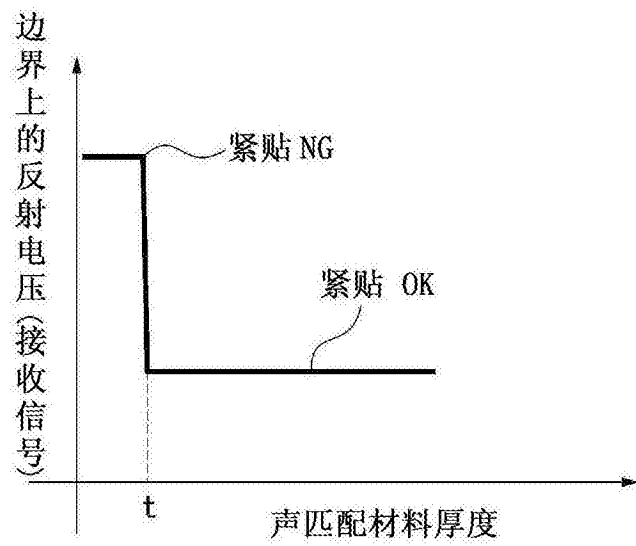


图18

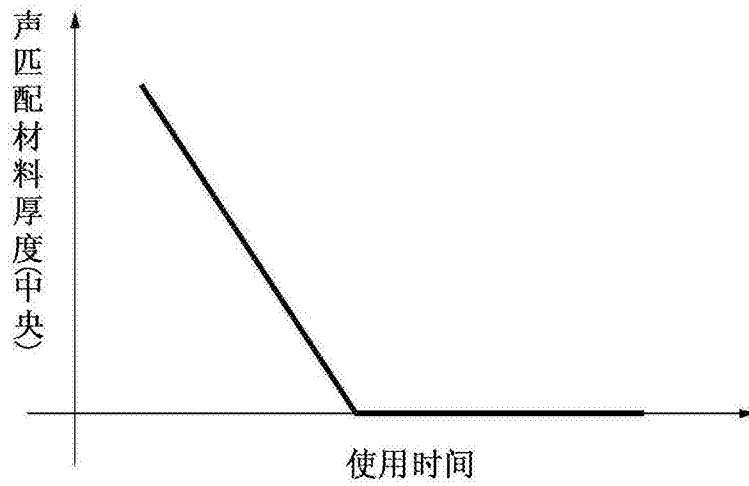


图19

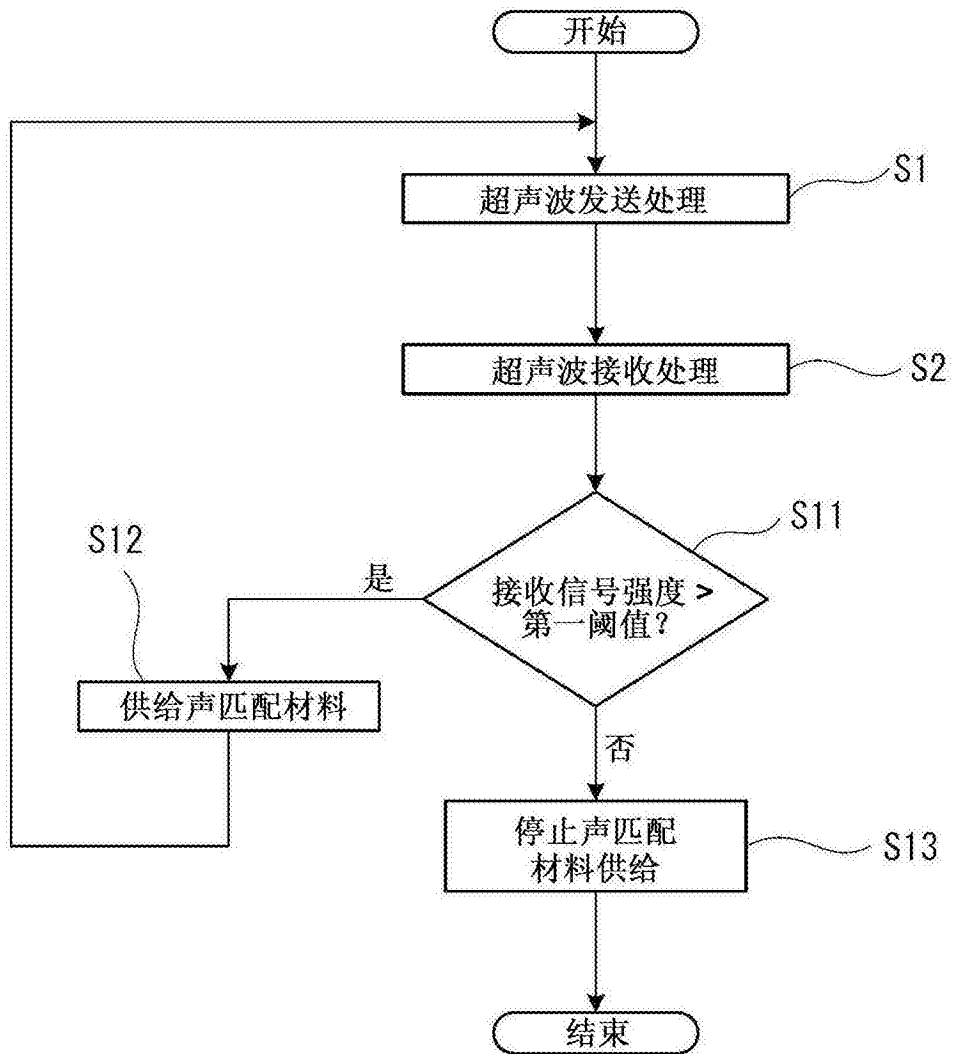


图20

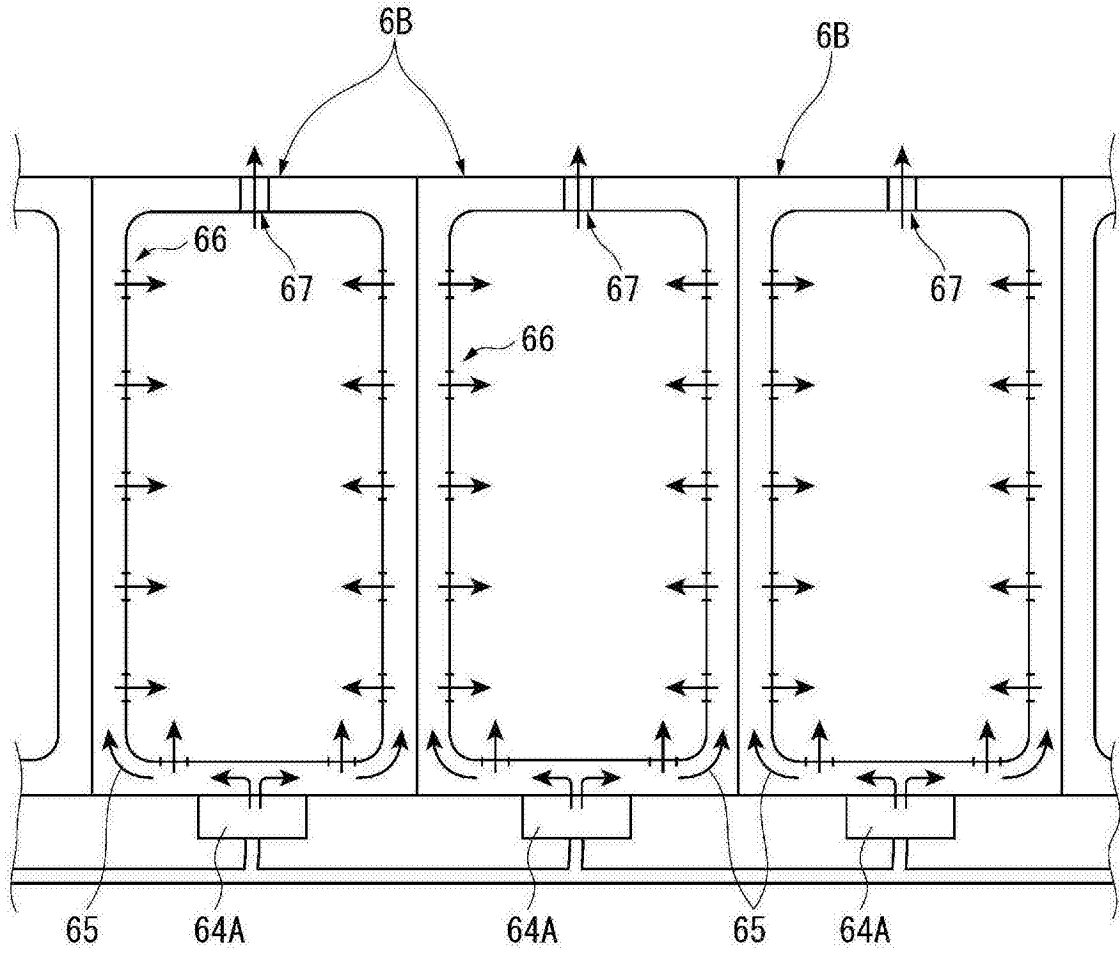


图21

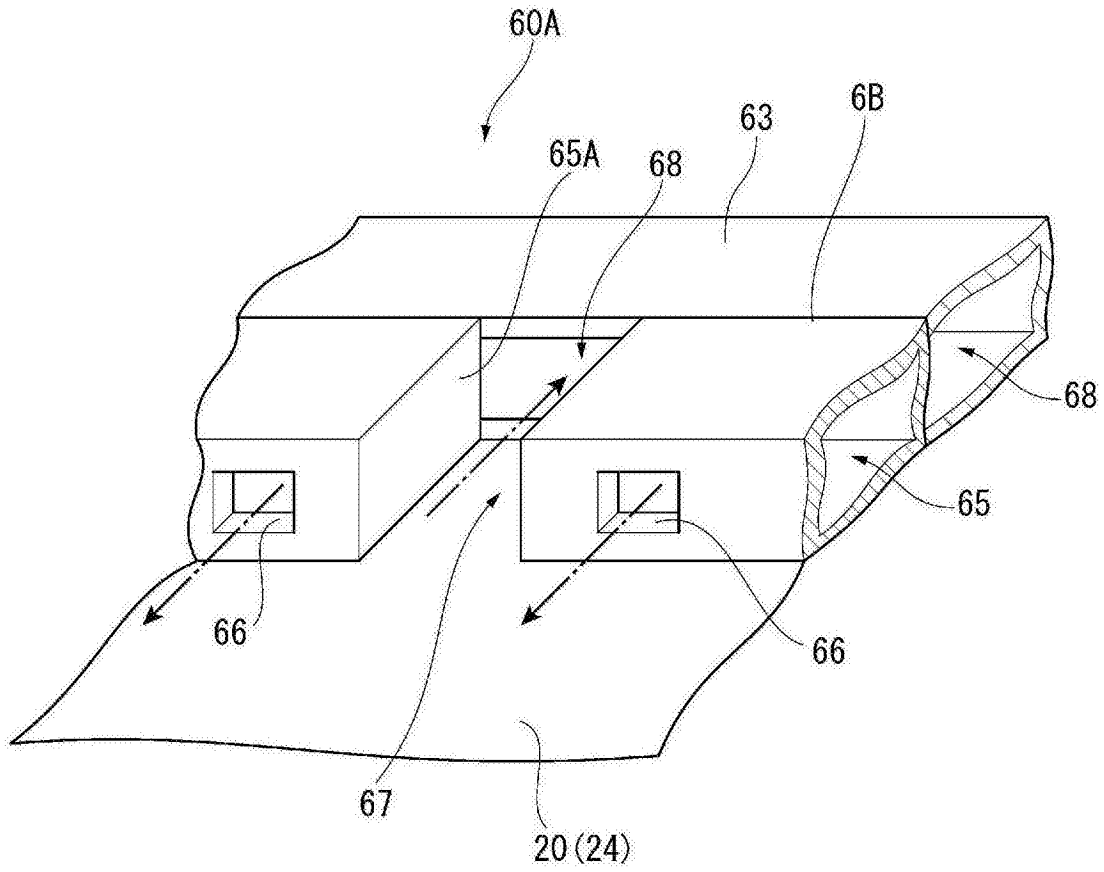


图22

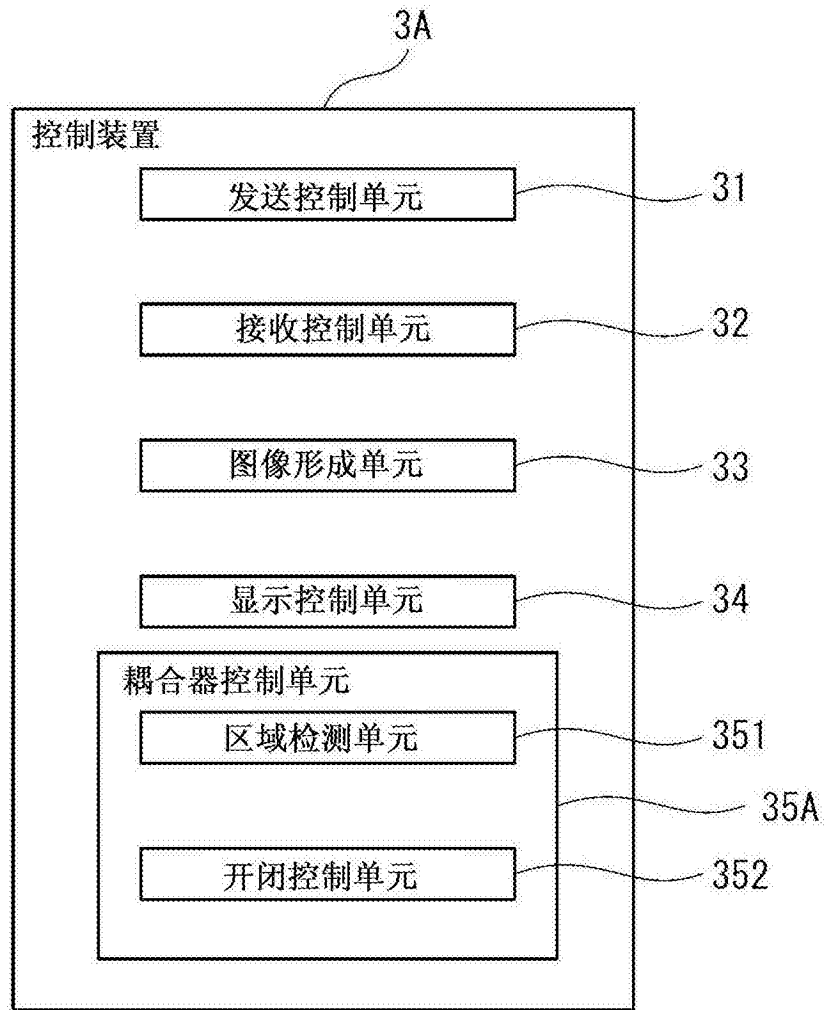


图23

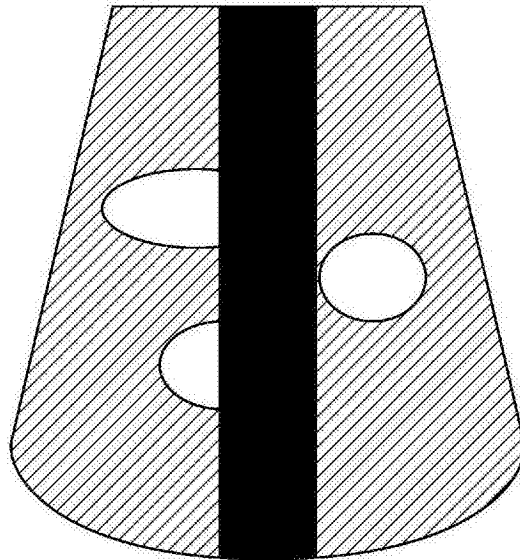


图24

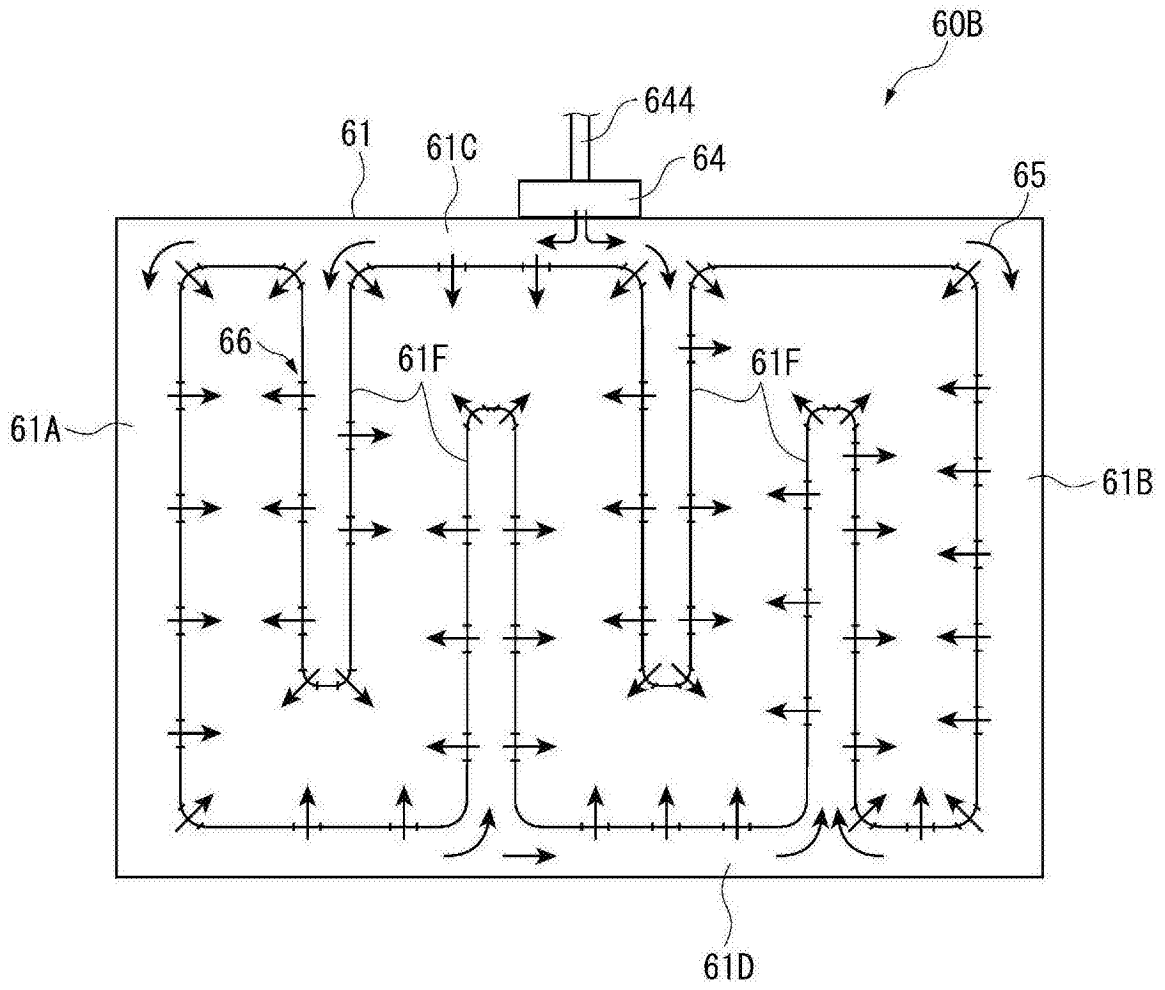


图25

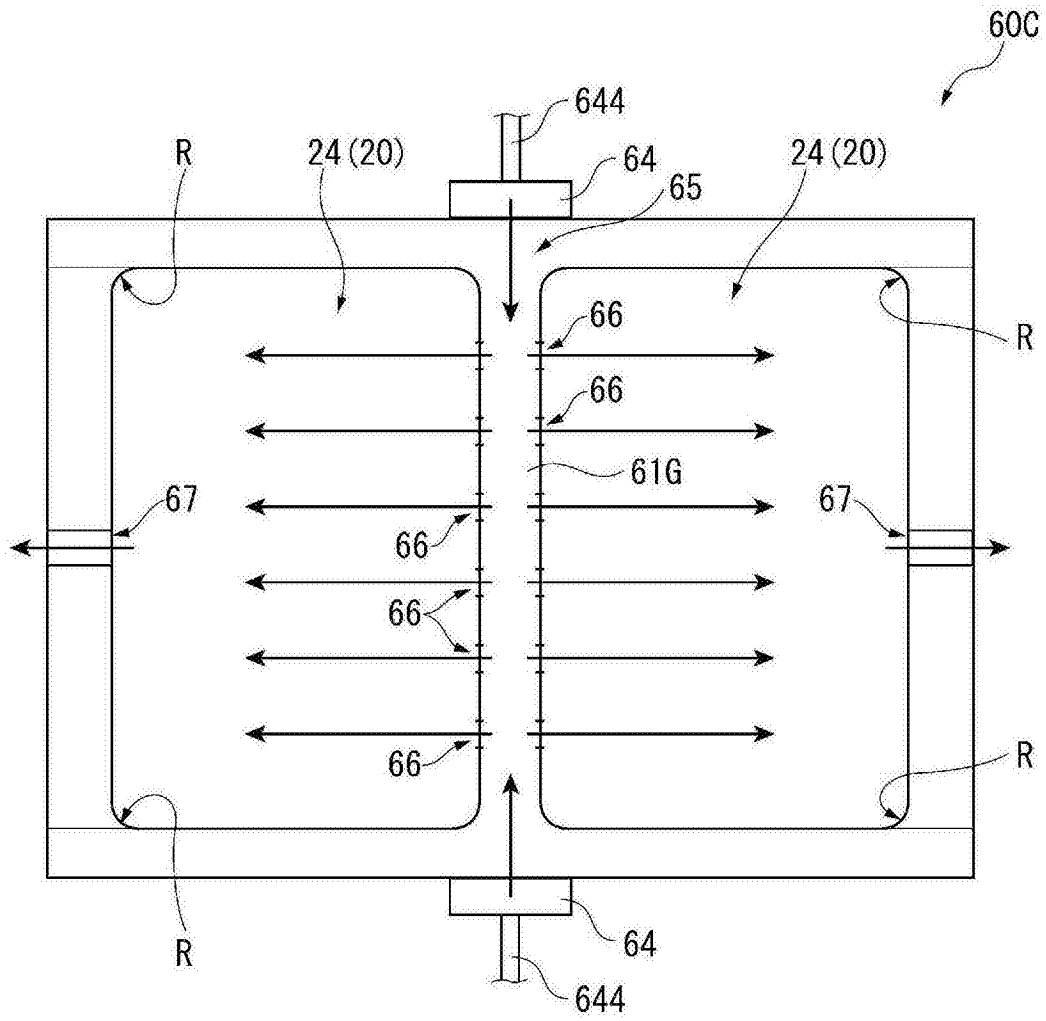


图26

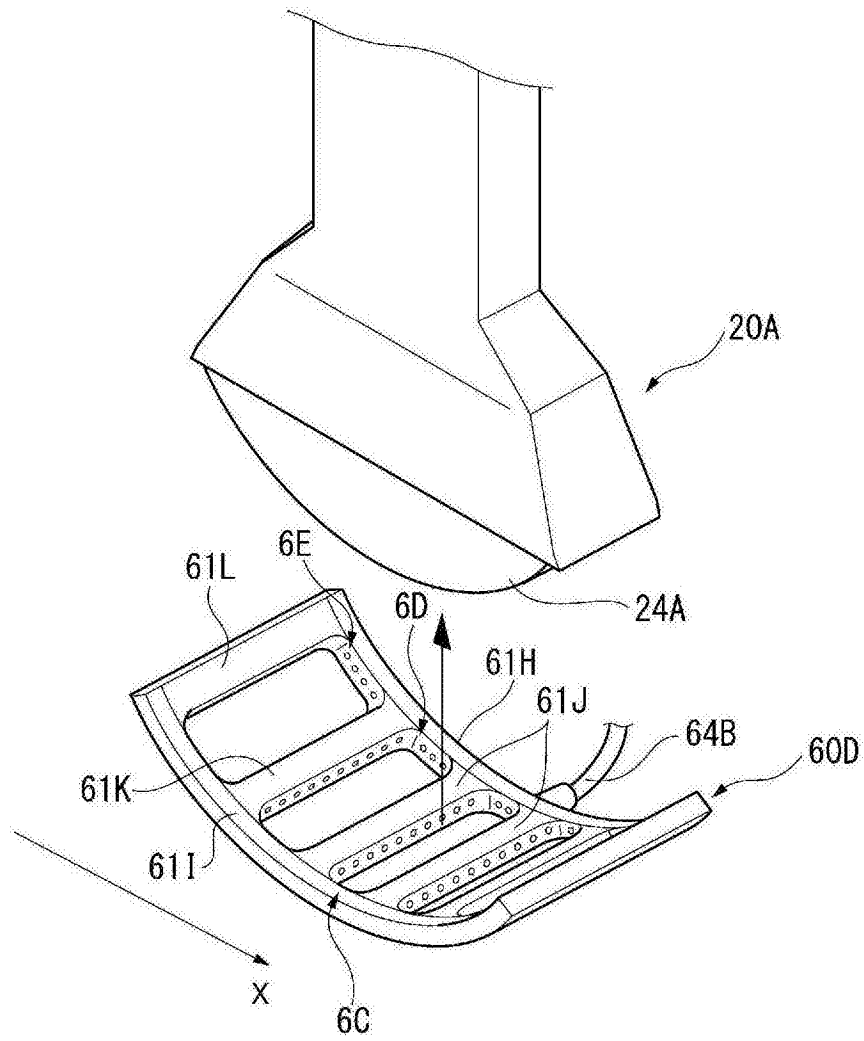


图27

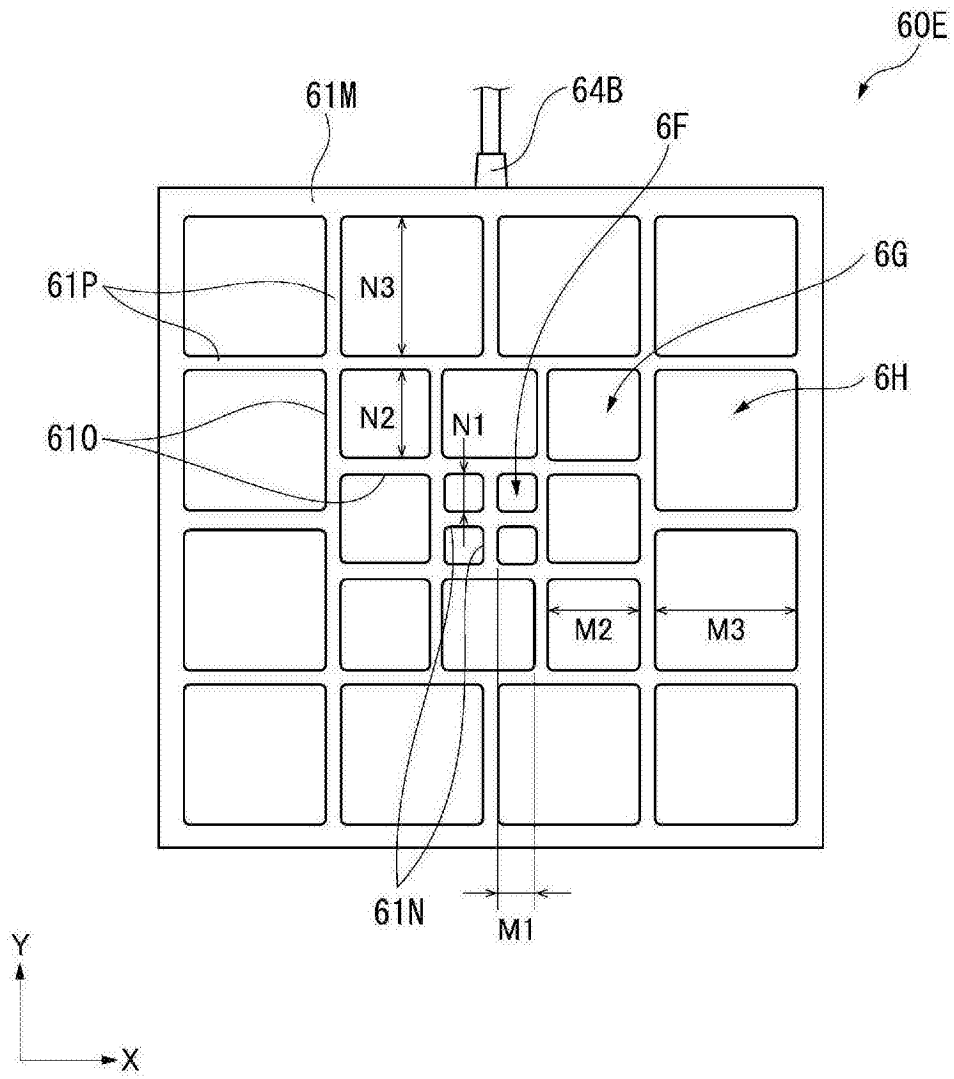


图30

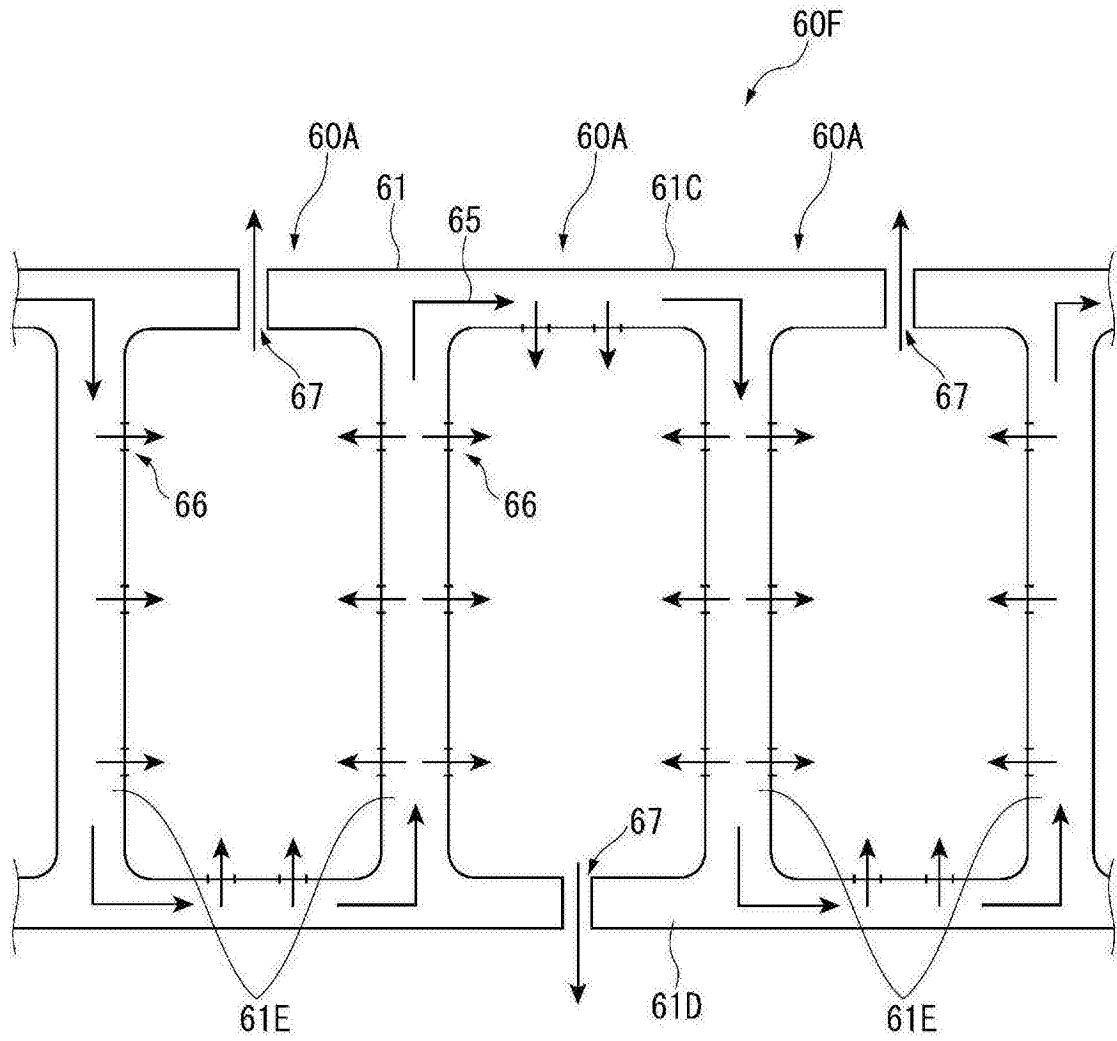


图31

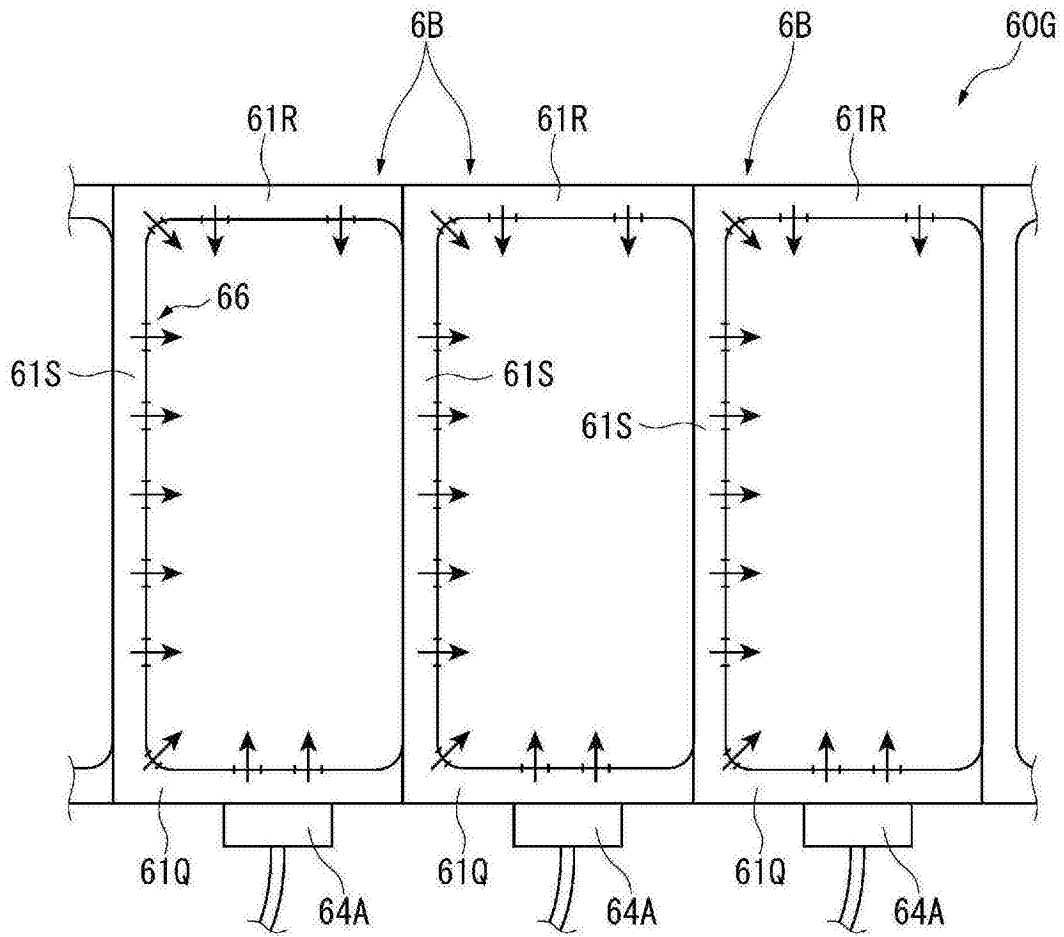


图32

专利名称(译)	声匹配材料供给装置、超声波探头单元及超声波测量装置		
公开(公告)号	CN107233658A	公开(公告)日	2017-10-10
申请号	CN201710195348.4	申请日	2017-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	中泽勇祐		
发明人	中泽勇祐		
IPC分类号	A61M35/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4494 A61B8/461 A61M35/00 A61B8/00 A61B8/4281 A61B8/4411 G10K11/02 G01S7/52053 G01S15/8925 G10K11/04 G10K11/165		
代理人(译)	张永明		
优先权	2016065203 2016-03-29 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了能将足够的声匹配材料供给至与对象物之间的声匹配材料供给装置、超声波探头单元以及超声波测量装置。该声匹配材料供给装置具备安装在超声波探头并喷出声匹配材料的框部，该超声波探头包括进行超声波的发送及接收中的至少一个的超声波传感器面，框部具备：包括在与超声波传感器面交叉的面中的内周面、设于内周面或包括内周面的区域并喷出声匹配材料的多个喷出口、从外部导入所述声匹配材料的导入口、以及连通喷出口与导入口的流路。

