



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109907775 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201811516665.2

(22)申请日 2018.12.12

(30)优先权数据

15/840,806 2017.12.13 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 J·L·阿伯拉罕姆 J·A·比查姆

S·W·伊斯特布鲁克

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 杨学春 侯颖嫒

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

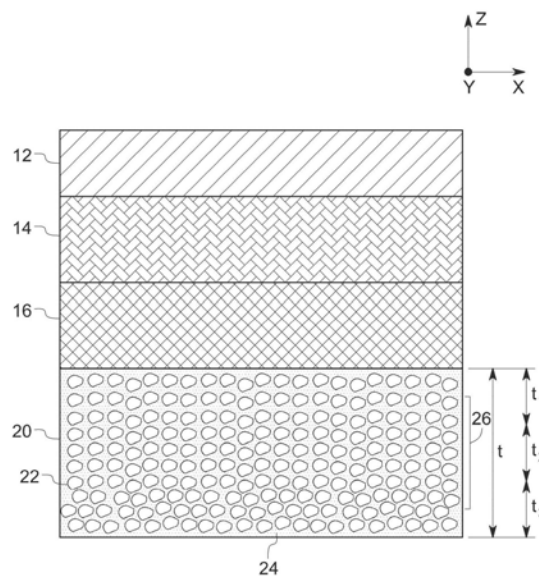
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

超声探头中的背衬部件

(57)摘要

公开了一种背衬部件,被配置成接收并衰减来自超声探头中的换能器元件的所发射声信号。所述背衬部件具有第一材料和第二材料的一体结构、以及所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度变化。进一步地,公开了一种制造用于超声探头中的换能器元件的背衬部件的方法。所述方法包括:使用第一材料和第二材料来执行增材制造技术以形成具有所述第一材料和所述第二材料的一体结构的所述背衬部件。执行所述增材制造技术涉及改变所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度。



1. 一种背衬部件,被配置成接收并衰减来自超声探头中的换能器元件的所发射声信号,所述背衬部件包括:

第一材料和第二材料的一体结构、以及所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分厚度的堆积密度变化。

2. 如权利要求1所述的背衬部件,其中,所述第一材料的所述堆积密度变化跨所述背衬部件的厚度的所述至少一部分厚度呈阶式变化的形式。

3. 如权利要求1所述的背衬部件,其中,所述第一材料的所述堆积密度变化跨所述背衬部件的厚度的所述至少一部分厚度是连续的。

4. 如权利要求1所述的背衬部件,其中,所述第一材料的堆积密度跨所述背衬部件的所述厚度的第一部分增大并且跨所述背衬部件的所述厚度的第二部分减小。

5. 如权利要求1所述的背衬部件,进一步包括所述第二材料跨所述背衬部件的所述厚度的所述至少一部分厚度的堆积密度变化。

6. 如权利要求1所述的背衬部件,其中,所述第一材料包括金属材料,并且所述第二材料包括聚合物材料。

7. 如权利要求6所述的背衬部件,其中,所述金属材料包括钨。

8. 如权利要求6所述的背衬部件,其中,所述聚合物材料包括环氧聚合物。

9. 一种超声探头,包括如权利要求1所述的背衬部件,其中,所述背衬部件的所述厚度是在与所述超声探头的Z轴平行的方向上限定的。

10. 一种超声探头,包括声透镜、声匹配层、换能器元件和背衬部件,所述背衬部件包括:

第一材料和第二材料的一体结构、以及所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分厚度的堆积密度变化。

11. 如权利要求10所述的超声探头,其中,所述第一材料的所述堆积密度变化跨所述背衬部件的厚度的所述至少一部分厚度呈阶式变化的形式。

12. 如权利要求10所述的超声探头,其中,所述第一材料的所述堆积密度变化跨所述背衬部件的厚度的所述至少一部分厚度是连续的。

13. 一种制造用于超声探头中的换能器元件的背衬部件的方法,所述方法包括:

使用第一材料和第二材料来执行增材制造技术以形成包括所述第一材料和所述第二材料的一体结构的所述背衬部件,其中,执行所述增材制造技术包括改变所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分厚度的堆积密度。

14. 如权利要求13所述的方法,其中,执行所述增材制造技术包括:

制造第一构建层,所述第一构建层包括粘合剂和所述第一材料的固结颗粒,其中,所述第一材料的所述固结颗粒通过施加第一力而形成;以及

在所述第一构建层上制造第二构建层,所述第二构建层包括所述粘合剂和所述第一材料的固结颗粒,其中,所述第一材料的所述固结颗粒通过施加第二力而形成,并且其中,所述第一力不同于所述第二力。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,所述第一材料的所述颗粒在制造所述第一构建层时在将所述粘合剂添加到所述第一材料中之前、期间或之后被固结。

16. 如权利要求14所述的方法,其中,所述第一材料的所述颗粒在制造所述第二构建层

时在将所述粘合剂添加到所述第一材料中之前、期间或之后被固结。

17. 如权利要求14所述的方法,进一步包括:

固化所述第一构建层以形成具有所述第一材料的第一堆积密度的经固化第一构建层;

固化所述第二构建层以形成具有所述第一材料的第二堆积密度的经固化第二构建层;

以及

使用所述第二材料来浸渍所述经固化第一构建层和所述经固化第二构建层以形成所述背衬部件。

18. 如权利要求13所述的方法,其中,所述第一材料的堆积密度在所述背衬部件的厚度的所述至少一部分厚度中以阶式变化的形式改变。

19. 如权利要求13所述的方法,其中,所述第一材料的堆积密度跨所述背衬部件的厚度的所述至少一部分厚度连续地改变。

20. 如权利要求13所述的方法,其中,所述第一材料的堆积密度被改变为使得所述堆积密度跨所述背衬部件的所述厚度的第一部分增大并且跨所述背衬部件的所述厚度的第二部分减小。

超声探头中的背衬部件

背景技术

[0001] 本公开的实施例总体上涉及用于超声探头中的换能器元件的背衬部件。更具体地,本公开的实施例涉及具有一体结构的背衬部件以及用于使用增材制造技术来制造背衬部件的方法。

[0002] 对用于超声探头的超声波换能器元件的背衬部件存在各种技术要求。根据一个要求,可能期望防止或最小化背衬部件或背衬部件的后表面对声信号的反射。进一步地,可能期望的是,背衬部件参与抑制由超声波换能器元件产生的不期望的声音混响,以控制从超声波换能器元件传出的超声波信号的用于成像过程的脉冲持续时间。

[0003] 因此,可能期望具有这样的背衬部件:所述背衬部件在背衬部件的Z轴上具有可变衰减材料特性。用于在背衬部件中形成多个衰减区的常规技术通常导致边界层效应,从而导致较差的图像质量。因此,可能期望设计这样的背衬部件:所述背衬部件在背衬部件的Z轴上具有可变衰减材料特性,具有最低限度的或不具有边界层效应,并且可能期望进一步设计用于制造这种背衬部件的方法。

发明内容

[0004] 根据一些方面,公开了一种背衬部件,所述背衬部件被配置成接收并衰减来自超声探头中的换能器元件的所发射声信号。所述背衬部件具有第一材料和第二材料的一体结构、以及所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分厚度的堆积密度变化。

[0005] 根据一些方面,公开了一种超声探头,所述超声探头具有声透镜、声匹配层、换能器元件和背衬部件。所述背衬部件具有第一材料和第二材料的一体结构、以及所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分厚度的堆积密度变化。

[0006] 根据一些方面,公开了一种制造用于超声探头中的换能器元件的背衬部件的方法。所述方法包括:使用第一材料和第二材料来执行增材制造技术以形成具有所述第一材料和所述第二材料的一体结构的所述背衬部件。执行所述增材制造技术涉及改变所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分厚度的堆积密度。

附图说明

[0007] 当参照附图阅读以下详细说明时,将更好地理解本公开的实施例的这些和其他特征和方面,贯穿附图,相同的标记表示相同的部件。

[0008] 图1是根据本公开的一些实施例的超声探头的示意性横截面视图。

[0009] 图2A是示意图,展示了根据本公开的一些实施例的制造背衬部件的一些步骤。

[0010] 图2B是示意图,展示了根据本公开的一些实施例的制造背衬部件的一些步骤。

[0011] 图3是根据本公开的一些实施例的制造背衬部件的方法的流程图。

具体实施方式

[0012] 如本文中所使用的,以单数引用并且前面有词语“一个/一种(a/an)”的元件或步

骤应当被理解为不排除复数个元件或步骤,除非明确阐明这种排除。如本文中所使用的,术语“或”并不意味着是排他性的并且是指存在所引用部件中的至少一个并且包括其中可以存在所引用部件的组合的实例,除非上下文另外明确指明。

[0013] 可以应用如本文中贯穿说明书和权利要求书使用的近似语言来修饰任何定量表示,所述定量表示可以在不导致与其相关的基本功能的变化发生允许的变化。因此,通过如“约”和“基本上”等一个或多个术语修饰的值不限于所指定的确切值。在一些实例中,近似语言可以对应于用于测量所述值的仪器的精度。此处且贯穿说明书和权利要求书,可以组合和/或互换范围限制,这种范围是确定的并且包括包含于其中的所有子范围,除非上下文或语言另有指示。

[0014] 为了更清楚且简洁地描述和指明主题,为特定术语提供了以下定义,所述定义贯穿以下说明书和所附权利要求书而使用,除非关于特定实施例而另外特别指明。如本文中所使用的,“一体结构”是不具有任何接合部件或层的整体结构。“第一材料在区域中的堆积密度”是第一材料在区域中占据的体积与区域的总体积之比。“第一材料跨厚度的堆积密度的变化”是跨所述厚度的堆积密度的增大或减小。超声探头的“Z轴”或“Z轴方向”是超声波在超声探头内部行进的方向。背衬部件的“厚度”是背衬材料在超声探头的Z轴方向上、从换能器元件起的深度。“构建层”是部件的在制造工艺的一个步骤期间构建的一部分。

[0015] 图1描绘了根据本公开的实施例的超声探头10的横截面视图。超声探头10包括声透镜12、声匹配层14、换能器元件16和背衬部件20。在一些实施例中,声匹配层14可以具有多个层。超声探头10可以进一步包括用于连接至超声系统的电气元件。

[0016] 换能器元件16可以将电信号转换成超声波以便朝着目标发射并且还可以将所接收到的超声波转换成电信号。超声波从超声探头10发射并且由超声探头接收。超声系统(图1中未示出)可以使用所接收到的超声波来产生目标的图像。

[0017] 超声探头10的背衬部件20被配置成接收和衰减来自换能器元件16的所发射声信号。背衬部件20具有一体结构并且包括第一材料22和第二材料24。

[0018] 第一材料22和第二材料24彼此不同。在一些实施例中,背衬部件20的第一材料22和第二材料24可以被选择为使得这些材料中的一种是声散射体并且另一种材料是吸声材料。声散射体和吸声材料的这种组合有助于超声波的声阻抗和衰减。在一些实施例中,背衬部件20的第一材料22或第二材料24还可以充当用于增大热导率的热填料。

[0019] 在一些实施例中,第一材料22可以包括高密度材料,如元素金属、合金、高导热陶瓷颗粒或其组合。第一材料22的非限制性示例包括钨、钽、碳化钨、碳化钽、硅化钨或其组合。在一些实施例中,第一材料22可以是两种或更多种材料的混合物。

[0020] 在一些实施例中,第一材料22采用具有大于10微米且小于50微米的中值粒径的颗粒的形式。在一些实施例中,第一材料的中值粒径处于约15微米到约30微米的范围内。在某些实施例中,第一材料22的颗粒贯穿背衬部件20的一体结构具有单项粒径分布。

[0021] 在一些实施例中,第一材料22采用被第二材料24粘合的颗粒的形式。在一些实施例中,第二材料24可以包括低密度材料,如低密度元素金属、聚合物或其组合。在一些实施例中,第一材料包括金属材料,并且第二材料包括聚合物材料。在一些实施例中,第二材料24可以以连续形式存在,从而基本上浸润第一材料22。第二材料24的非限制性示例包括石墨、铜、环氧树脂、硅树脂或其组合。在某些实施例中,第二材料24是环氧聚合物。

[0022] 在一个示例中,背衬部件20可以包括钨金属作为第一材料22并且包括环氧树脂作为第二材料24。在一个示例中,背衬部件20包括环氧树脂填充的石墨泡沫作为第二材料24。根据第一材料22和第二材料24的特性,并且进一步根据换能器元件16产生的超声波的声频率,第一材料22和第二材料24可以以适当的量存在于背衬部件中。在一些实施例中,背衬部件中的第一材料22与第二材料24的重量比处于约3:1至约50:1的范围内。

[0023] 在一些实施例中,除了第一材料22和第二材料24之外,背衬部件20可以进一步包括基体材料(图1中未明确示出)。在一些实施例中,基体材料可以是不同于第二材料24的聚合物。在某些实施例中,基体材料是用于在制备背衬部件20期间粘合第一材料22的粘合剂的固化形式。在一些实施例中,如果存在基体材料,则第一材料22和第二材料24被基体材料粘合。在示例实施例中,背衬部件20包括环氧树脂或聚氨酯基体中的钨金属和硅树脂。

[0024] 背衬部件进一步通过第一材料22和第二材料24的堆积密度来表征。在一些实施例中,背衬部件20中的第一材料22的平均堆积密度的量范围可以为背衬部件20的约30体积%至约90体积%。在一些实施例中,第一材料22的平均堆积密度处于背衬部件的约40体积%至约80体积%的范围内。在一些实施例中,背衬部件20中的第二材料24的平均堆积密度的量范围可以为背衬部件20的约10体积%至约70体积%。在一些实施例中,第二材料24的平均堆积密度处于背衬部件的约20体积%至约60体积%的范围内。如果存在基体材料,则基体材料的堆积密度可以小于背衬部件的5体积%。

[0025] 如前所述,背衬部件20进一步具有第一材料22跨背衬部件的厚度 t 的至少一部分26的堆积密度的变化。再次参照图1,背衬部件20的厚度 t 处于超声波在背衬部件内部行进的方向上。在一些实施例中,背衬部件的厚度 t 处于超声探头10的 z 轴的方向上,如图1所示。

[0026] 如本文中所使用的“堆积密度的变化”是堆积密度的增大或减小。因此,“第一材料跨部分26的堆积密度的变化”是在 z 轴方向上贯穿部分26时,第一材料22在部分26中的堆积密度的增大或减小。堆积密度可以跨部分26逐渐增大,跨部分26逐渐减小或者可以在贯穿部分26时交替地增大或减小。在一些实施例中,第一材料22跨部分26的堆积密度的变化为使得部分26中的给定点处的堆积密度变化(即,增大或减小)大于第一材料22在部分26中的平均堆积密度的5%的量。在一些实施例中,堆积密度变化大于第一材料22在部分26中的平均堆积密度的10%。

[0027] 在一些实施例中,第一材料22的堆积密度的变化跨背衬部件20的厚度的所述至少一部分呈阶式变化的形式。在一些这种实施例中,可以控制所采用的阶式变化的数量以最小化跨背衬部件的厚度的堆积密度的突然变化,并且还提供期望的堆积密度变化以实现声信号的衰减和阻抗。在一些实施例中,所采用的阶式变化的数量可以大于100。在一些实施例中,通过采用多于200个阶式变化来改变第一材料22跨背衬部件20的厚度 t 的堆积密度。在一些实施例中,每个阶式变化改变的堆积密度为跨背衬部件20的厚度 t 的部分26的堆积密度的整体变化的一小部分。例如,如果第一材料22在部分26中的堆积密度在 z 轴方向上在部分26内从约50体积%逐渐增大为约70体积%,则每个阶式变化可以贡献增大的小于0.2%。在一些实施例中,变化的每个阶式变化可以贡献变化的小于0.1%。在一些实施例中,由于堆积密度的阶式变化引起的任何超声波反射都可以在到达换能器元件16之前得到抑制。

[0028] 在一些实施例中,第一材料22的堆积密度的变化跨背衬部件20的厚度的所述至少

一部分26是连续的。当跨部分26的堆积密度的变化的效果并不反射从换能器元件16发射的超声波时,堆积密度的变化被说成是连续的。第一材料22的堆积密度的连续变化可以提供对背衬部件20内的声波的连续且有效的衰减。在一些实施例中,第一材料22的堆积密度跨厚度t的第一部分 t_1 作为阶式变化而变化,并且跨背衬部件20中的厚度t的第二部分 t_2 连续变化。

[0029] 除了第一材料22的堆积密度的变化之外,背衬部件20可以进一步具有第二材料24跨背衬部件20的厚度的所述至少一部分的堆积密度的变化。虽然本文中参照背衬部件的z轴对第一材料22和第二材料24的堆积密度的变化进行了讨论,但是第一材料22和第二材料24的堆积密度还可以在背衬部件20的X-Y平面中变化。在某些实施例中,在z轴上控制第一材料22和第二材料24的堆积密度,而不会产生第一材料22和第二材料24的堆积密度在背衬部件20在X-Y平面上显著变化。

[0030] 可以进一步具体地控制第一材料22跨所述厚度的堆积密度的变化以增强背衬部件20中的超声波的衰减和阻抗。例如,在一些实施例中,第一材料22的堆积密度跨背衬部件20的厚度t的第一部分 t_1 增大,并且跨背衬部件20的厚度t的第二部分 t_2 减小,而不是跨背衬部件20的厚度t连续增大或减小。在一些实施例中,当从换能器元件16测量时,如在背衬部件20内在z轴上测量的,第一材料22的堆积密度在厚度t的第一部分 t_1 中增大(图1),在厚度t的第二部分 t_2 中减小并且在厚度t的第三部分 t_3 中再次增大。厚度 t_1 、 t_2 和 t_3 无需具有相同的尺寸。在一些实施例中,第一材料22的堆积密度可以跨背衬部件20的厚度t具有交替增大和减小的至少两次迭代。也就是说,第一材料22的堆积密度可以跨背衬部件20的厚度增大和减小至少两次。在跨背衬部件20的整个厚度进行测量时,第一材料22的堆积密度的这种增大或减小可以——实际上是——减少堆积密度的堆积密度的整体增大或减小,由此将第一材料22的平均堆积密度保持到期望值。例如,在实施例中,在第一材料22的堆积密度在所述厚度的第一部分 t_1 内增大、在所述厚度的第二部分 t_2 内减小并且在所述厚度的第三部分 t_3 内再次增大的情况下,第一材料22跨涵盖第一部分、第二部分和第三部分的整个厚度t的堆积密度的整体变化可以小于跨所述厚度的单独的第一部分、第二部分和第三部分的堆积密度的变化。

[0031] 在一些实施例中,第一材料22和第二材料24跨背衬部件20的厚度t的至少一部分26的堆积密度的变化导致背衬部件的整体密度的变化,如通过背衬部件20的那个部分的质量体积比测量的。通常,需要高声阻抗Z以便抑制换能器元件的振动并且产生用于成像过程的正确脉冲形状和频谱。声阻抗Z由密度 ρ 与背衬部件20中的纵波声速的乘积给出,所述乘积由以下方程给出:

$$Z = \rho \cdot v \quad (1)$$

[0032] 因此,通常,可能期望的是,背衬部件20具有高密度和低孔隙度。在一些实施例中,背衬部件的密度可以大于5g/cc。进一步地,保持背衬部件的高密度连同背衬部件中的第一材料22的堆积密度的期望变化对于背衬部件的高声阻抗来说是有利的。在一些实施例中,背衬部件20的孔隙度小于背衬部件的5体积%。在一些实施例中,背衬部件具有小于0.5体积%的孔隙度。

[0033] 第一材料22的堆积密度的变化可以在背衬部件20的Z轴方向上提供可变衰减特性,并且进一步控制在背衬部件20中行进的声信号的阻抗。第一材料22跨背衬部件20的厚

度 t 的堆积密度的变化可以导致声波遇到的背衬部件20在厚度 t 方向上的密度的变化并且可以有助于唯一地控制单件背衬部件20内的衰减梯度。改变背衬部件中的第一材料22的堆积密度有助于改变背衬部件的密度,而无需改变跨所述厚度方向存在于背衬部件中的材料的类型并且不会产生超声波在背衬部件20中的不期望反射。相比于在背衬部件中具有不同背衬材料的叠层的超声探头,这可以有利地提供增强的图像质量和超声探头10的特异性。具有叠层的背衬部件可能在调整堆叠以实现最优图像质量和衰减性能的控制方面有限制。

[0034] 此外,背衬部件20的一体结构在减少超声波反射回到换能器元件16方面可能特别有利。例如,如果背衬部件在超声波从换能器元件16行进方向上包括多个层,则所述层的边界可能将超声波的某一部分反射到换能器元件16中。这些所反射超声波可能与换能器元件16的前向超声波对接并且可能导致很差的图像质量。相反,背衬部件20的一体结构可以不呈现超声波在背衬部件20内的任何实质性的中间反射并且因此有助于衰减超声波,从而产生增强的图像质量。

[0035] 在一些实施例中,呈现了具有声透镜12、声匹配层14、换能器元件16和背衬部件20的超声探头10,如图1所示。背衬部件具有第一材料和第二材料的一体结构并且进一步具有第一材料跨背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度的变化。在一些实施例中,第一材料的堆积密度的变化跨背衬部件的厚度的所述至少一部分呈阶式变化的形式,并且在一些其他实施例中,第一材料的堆积密度的变化跨背衬部件的厚度的所述至少一部分是连续的。

[0036] 在本公开的一些实施例中,呈现了一种制造用于超声探头中的换能器元件的背衬部件的方法。所述方法包括:使用第一材料和第二材料来执行增材制造技术以形成包括第一材料和第二材料的一体结构的背衬部件。执行增材制造技术包括:改变第一材料跨背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度。

[0037] “增材制造”是本文中用于描述涉及逐层构造或增材制造(与常规机加工工艺下的材料移除相反)的工艺术语。这种工艺还可以被称为“快速制造工艺”。增材制造工艺通过顺序且重复地沉积和接合材料层来形成净形或近净形结构。如本文中所使用的,术语“近净形”意味着增材制造的结构被形成为非常接近结构的最终形状,从而不需要明显的传统机械精整加工技术,如增材制造工艺之后的机加工或研磨。增材制造系统和方法包括例如并且不限于:桶光聚合(vat photopolymerization)、粉末床融合、粘合剂喷射、材料喷射、薄片层压、材料挤出、定向能量沉积以及混合系统。这些系统和方法可以包括例如并且不限于:立体光刻;数字光处理;扫描、旋转和选择性光固化;连续液体界面产生;选择性激光烧结;直接金属激光烧结;选择性激光熔化;电子束熔化;选择性热烧结;多喷融合;平滑速率打印;多喷成型;分层实体制造;选择性沉积层压;超声波增材制造;融丝制造;熔融沉积成型;激光金属沉积;激光工程化净成形;直接金属沉积;混合系统;以及这些方法和系统的组合。这些方法和系统可以采用例如并且不限于所有形式的电磁辐射、加热、烧结、熔化、固化、粘合、固结、按压、嵌入及其组合。

[0038] 增材制造可以用于使用计算机辅助设计(CAD)模型来制造物品。粘合剂喷射技术能够通过以下方式来打印金属、陶瓷或聚合物零件的一种增材制造技术:将CAD确定图案的粘合剂溶液(例如,液体胶)选择性地沉积到粉末床中;使用新鲜颗粒进行外涂;以及重复沉积工艺,直到零件完成。所打印的零件通常经历固化工艺,所述固化工艺使粘合剂溶液在粉末内凝固以形成生坯(例如,完成打印的、未烧制的)零件。生坯零件随后可以经历脱粘工

艺,所述脱粘工艺通常是分解粘合剂并将其从生坯零件移除,从而形成棕坯(例如,部分烧制的)零件的热处理过程。棕坯零件可以进一步经历烧结工艺以固结粉末并且形成最终(例如,经固结的)零件。

[0039] 在本公开的一些实施例中,使用改良的粘合剂喷射工艺来制造用于超声探头的换能器元件的背衬部件。使用改良的粘合剂喷射工艺来制造背衬部件的方法包括:制造第一构建层,所述第一构建层具有粘合剂和第一材料的固结颗粒。第一构建层中的第一材料的固结颗粒是通过向第一材料的颗粒施加第一力而形成的。所述方法进一步包括:在第一构建层上制造第二构建层,所述第二构建层具有粘合剂和第一材料的固结颗粒。第二构建层中的第一材料的固结颗粒是通过向第一材料的颗粒施加第二力而形成的。第一力不同于第二力。因此,有效地,第一构建层中的第一材料的由于使用第一力进行的固结而产生的堆积密度不同于第二构建层中的第一材料的由于使用第二力进行的固结而产生的堆积密度。在一些实施例中,第一构建层中的第一材料的固结颗粒在制造第一构建层时在添加粘合剂之前、期间或之后固结。在一些实施例中,第二构建层中的第一材料的固结颗粒在制造第二构建层时在添加粘合剂之前、期间或之后固结。

[0040] 图2A、图2B和图3展示了使用上文讨论的改良的粘合剂喷射工艺来制造背衬部件的示例方法。初始地,在框310处(在图2A或图2B中未示出),形成第一材料22的颗粒的第一沉积物110。在框320处,在第一沉积物110的选定预定区域上沉积粘合剂28以浸渍第一沉积物110的至少一部分。粘合剂28涂覆第一沉积物110的预定区域中的第一材料22的颗粒中的至少一些并且在颗粒之间提供粘聚力。在框330处,通过施加第一力来固结第一沉积物110中的第一材料22的颗粒中的一些,由此在第一沉积物110的预定区域中形成第一构建层120。因此,在一些实施例中,第一沉积物110包括在添加粘合剂28和固结第一材料22的颗粒之后形成的第一构建层120。第一构建层120中的第一材料22的固结颗粒被粘合剂28粘合在一起,而第一沉积物110的剩余部分中的颗粒在不具有任何粘合剂的情况下松散堆积。在一些实施例中,粘合剂可以作为固体、液体或熔化物沉积。在一些实施例中,粘合剂以溶液形式沉积。

[0041] 在图2A和图3的示例中,在框340处,在第一沉积物110的至少一部分上方形成第一材料22的颗粒的第二沉积物130,包括在第一构建层120的至少一部分上方形成。在框350处,在第二沉积物130的预定区域处沉积粘合剂28。粘合剂28渗透第二沉积物130的至少一部分,从而涂覆第一材料22的至少一些颗粒。在框360处,通过施加第二力来固结第二沉积物130的预定区域中的第一材料22的颗粒以在第二沉积物130的预定区域处形成第二构建层140。第二构建层140与第一构建层120至少部分重叠。可以根据期望背衬部件的形状和大小来改变第一构建层与第二构建层140的重叠。在框370处,使第一构建层120和第二构建层140中的粘合剂28的至少一部分凝固,并且移除松散粉末以形成生坯零件150。在一些实施例中,粘合剂28在第一构建层120与第二构建层140之间提供粘聚力。

[0042] 粘合剂28可以是与第一材料22相容的任何粘合剂。适当的粘合剂包括但不限于:热塑性树脂(例如,聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚碳酸酯和/或乙烯共聚物)、热固性树脂(例如,聚氨酯、酚醛树脂、聚酰亚胺、聚酯、三聚氰胺、环氧树脂、聚氰尿酸酯)或其组合。在一些实施例中,在布置在第一沉积物110上之前,可以将粘合剂28溶解于溶剂中以形成粘合剂溶液。适当溶剂包括但不限于:2-吡咯烷酮、甲醇、异丙醇、水、1,5-戊二醇、乙二醇、三甘醇或

其任何组合。虽然在此示例实施例中同一粘合剂28用于粘合第一构建层120和第二构建层140中的第一材料22,但是在其他实施例中可以通过使用两种不同的粘合剂来形成第一构建层120和第二构建层140。

[0043] 根据改良的粘合剂喷射工艺的实施例,对第一沉积物110施加第一力并且对第二沉积物130施加第二力以便固结第一沉积物110和第二沉积物130,特别是固结第一沉积物110和第二沉积物130的预定区域中的第一材料的颗粒。因此,第一构建层120中存在的第一材料的固结颗粒通过第一力来固结,并且第二构建层140中的第一材料的固结颗粒通过第二力来固结。在一些实施例中,对第一沉积物110施加的第一力的值不同于对第二沉积物130施加的第二力的值。可以在沉积第二沉积物130之前、在将粘合剂28添加到第一材料22之前、期间或之后对第一沉积物110施加第一力。在一些实施例中,在添加粘合剂28之前对第一沉积物110施加第一力以固结第一沉积物110并且控制浸渍在第一构建层120中的粘合剂28的量。在一些实施例中,在添加粘合剂28期间对第一沉积物110施加第一力。在一些实施例中,在添加粘合剂28之后对第一沉积物110施加第一力。在一些实施例中,在添加粘合剂28之前、期间和之后对第一沉积物连续施加第一力。可以在将粘合剂28添加到第一材料22之前、期间或之后对第二沉积物130施加第二力。在一些实施例中,在添加粘合剂28之前对第二沉积物130施加第二力。在一些实施例中,在添加粘合剂28期间对第二沉积物130施加第二力。在一些实施例中,在添加粘合剂28之后对第二沉积物130施加第二力。在某些实施例中,在添加粘合剂28之前、期间和之后对第二沉积物连续施加第二力。

[0044] 用于施加用于固结第一沉积物110和第二沉积物130的技术包括但不限于:振动、压缩、固溶、熟化或其组合。在一些实施例中,固结包括在沉积第一沉积物110期间振动第一材料22。在一些实施例中,在形成第一沉积物110之后并且在沉积第二沉积物130之前按压第一沉积物以压缩第一材料22的颗粒。第一构建层120中的第一材料22的堆积密度取决于在固结第一沉积物110时施加的第一力。在一些实施例中,第一沉积物110的预定区域被选择性地固结以便具有第一构建层120中的第一材料22的特定堆积密度,而不论对第一沉积物110的其余部分施加的力如何。在一些实施例中,对第一沉积物110施加的第一力与第一构建层120中的第一材料22的所需堆积密度成正比。在一些实施例中,第一构建层120可以通过对第一沉积物110施加热等静压(HIP)来形成。具体的热等静压条件取决于第一材料22的材料。

[0045] 固结第二沉积物130中的第一材料的方法可以类似于或不同于用于固结第一沉积物110的方法。在一些实施例中,通过有效地改变为了固结第一沉积物110和第二沉积物130而施加的力,可以关于第一构建层120中的第一材料的堆积密度而改变第二构建层140中的第一材料的堆积密度。

[0046] 在一些实施例中,第一沉积物110的厚度可以不同于第二沉积物130的厚度。这两个沉积物的厚度差可能导致对应两个构建层中的第一材料的颗粒的固结程度,甚至是在施加相同量的力以固结第一沉积物110和第二沉积物130的情况下。

[0047] 在一些实施例中,使用与用于固结第一沉积物110中的第一材料22的颗粒的技术不同的固结技术来固结第二沉积物130中的第一材料22的颗粒,从而产生构建层120和140中的第一材料22的不同的对应堆积密度。在一些实施例中,根据为了固结第二沉积物130而应用的技术,可以在固结第二沉积物130期间进一步固结第一构建层120中的第一材料22的

颗粒。然而,固结技术和所施加的力被控制成使第一构建层120中的第一材料22的堆积密度不同于第二构建层140中的第一材料22的堆积密度。因此,通过使用上述技术中的一种或多种,可以改变第一材料22跨背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度。

[0048] 参照图2B和图3,在框370处,可以使粘合剂凝固以在第一构建层120和第二构建层140的对应重叠部分中将第一构建层120粘合至第二构建层140,并且可以移除松散颗粒以形成生坯零件150。在一些实施例中,可以通过加热(例如,微波和/或热量)或通过应用光化辐射(例如,可见光和/或紫外光)来使粘合剂至少部分固化。形成第一材料22的颗粒的附加沉积物以及另外的构建层以便形成具有所需大小和形状的生坯零件150。在一些实施例中,可以在形成构建层时顺序地使生坯零件150的粘合剂至少部分固化。在一些实施例中,可以在形成多个构建层之后使生坯零件150的粘合剂至少部分固化。在一些实施例中,所述方法包括:形成至少10个构建层。在一些实施例中,所述方法包括:形成至少100个构建层。在某些实施例中,所述方法包括:形成至少1000个构建层以制造生坯零件150。通过改变在连续沉积物中的每一个中的第一材料22的颗粒上施加的力,可以改变所形成的构建层中的每一个中的第一材料22的堆积密度,由此产生第一材料22跨背衬部件的厚度的至少一部分26的堆积密度的变化。例如,通过逐渐增大在连续沉积物中的第一材料22的颗粒上施加的力,可以形成具有第一材料22的渐增堆积密度的连续构建层。可以在形成新的连续构建层的同时逐渐增大所施加的力,并且然后在形成接下来的新的连续构建层的同时逐渐减小所施加的力,以便使第一材料22跨部分26的堆积密度逐渐增大并且然后逐渐减小。

[0049] 继续参照图2B和图3,在一些实施例中,可以通过在框380处进行固化来进一步增大生坯零件150的密度以形成具有经固化第一构建层122和经固化第二构建层142的固化零件160。基本上完全固化生坯零件150的粘合剂允许生坯零件150在进一步加工期间被更容易地物理操纵,而不会损坏生坯零件或最终部件。固化可以增强生坯部件150的机械特性、光学特性和/或电气特性,包括但不限于:硬度、断裂韧性、弯曲强度、耐磨性、热膨胀、热导率、耐热冲击性、热冲击循环或其组合。固化还可以缩小构建层的边界(如果有的话),并且形成经固化第一构建层122和经固化第二构建层142的一体结构。

[0050] 可以在固化生坯零件150中的粘合剂之前、期间或之后将第二材料24结合到背衬部件中。在一些实施例中,将第二材料24浸渍到固化零件160的经固化第一构建层122和经固化第二构建层142中,如框390中所讨论的。在一些实施例中,通过渗透将第二材料24浸渍到固化零件160中。可以通过本领域中已知的各种方法来执行渗透,包括但不限于:压力辅助渗透、真空驱动渗透、毛细作用驱动渗透或其组合。在一些实施例中,使用毛细管驱动渗透方法来渗透固化零件160以形成经渗透的固化零件180。在一些实施例中,可以通过真空、通过在真空室172内部进行渗透来进一步辅助毛细管驱动渗透,如图2所示。根据第二材料24的材料特性,可以将第二材料24的熔化物、溶液或前驱液174用于进行渗透。在框400处,可以将经渗透的固化零件180从真空室172中移除以形成背衬部件20(图1)。

[0051] 在一些实施例中,上述方法提供了近净形背衬部件,所述近净形背衬部件具有第一材料22和第二材料24跨背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度的变化。近净形部件在制造工艺中被形成为基本上具有用于期望用途的形状和配置。近净形制造可以用于产生具有弯曲表面和复杂几何结构的部件。被制造成近净形的部件在使用之前通常需要很少的制造后加工(例如,机加工)或不需要制造后加工,从而允许减少或消除由于制造后加工产生

的材料损失和/或浪费。

[0052] 通过本文公开的方法形成的背衬部件20中的第一材料22和第二材料24的堆积密度可以被设计成跨背衬部件的厚度的至少一部分以逐步方式或以连续方式变化。在一些实施例中,所述方法用于将第一材料和第二材料的堆积密度改变为使得第一材料的堆积密度跨所述厚度的第一部分增大并且跨所述厚度的第二部分减小,而第二材料的堆积密度跨所述厚度的第一部分减小并且跨所述厚度的第二部分增大。

[0053] 在上文描述的方法的实施例中,固化粘合剂充当所形成的经渗透的固化零件180中的第一材料22和第二材料24的基体材料。根据本公开的一些实施例描述的背衬部件不涉及任何高温处理步骤并且因此可以直接形成在换能器元件上方,而不损坏换能器元件。在一些实施例中,还可以通过直接对换能器元件执行本文中公开的示例性增材制造技术来组装到换能器元件的电连接。在一些其他实施例中,可以单独形成背衬部件并且将其附接至换能器元件。

[0054] 在一些实施例中,可以在渗透第二材料之前在低于400°C的温度下预烧结固化零件160以移除粘合剂,使得最终背衬部件不含粘合剂。进一步地,在一些实施例中,根据第二材料的特性,可以在渗透之后执行进一步的干燥、固化、预烧结或烧结步骤以获得最终背衬部件。

[0055] 虽然已经参照一个或多个实施例描述了本发明,但是本领域的技术人员应理解的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行各种改变并且等效物可以代替其要素。此外,在不脱离本发明的基本范围的情况下,可以进行许多修改以使具体的情况或材料适应本发明的教导。因此,意图是本发明不限于被公开为设想用于实施本发明的最佳模式的具体实施例,而是本发明将包括落入所附权利要求书的范围内的所有实施例。另外,在详细说明中标识的所有数值应当被解释为好像精确值和近似值两者均被明确标识。

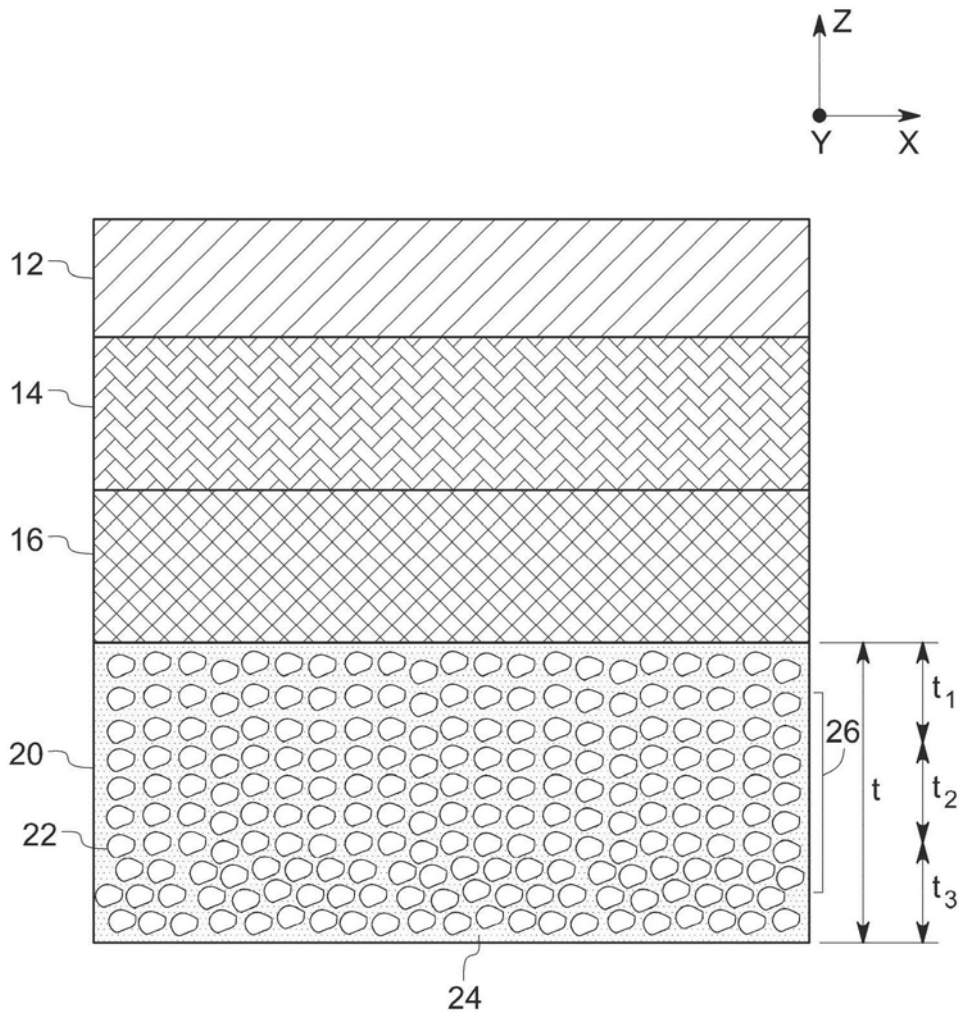


图1

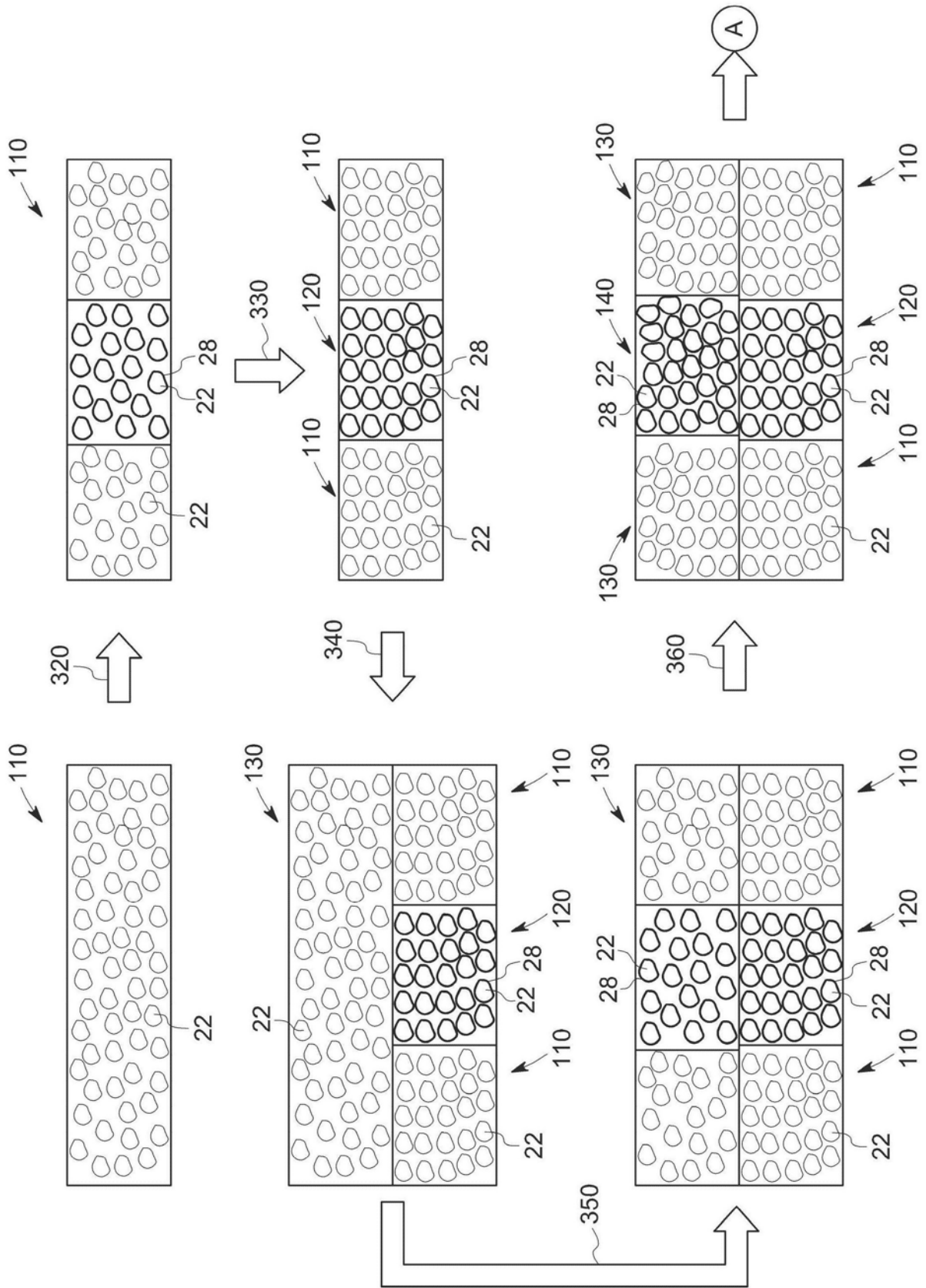


图2A

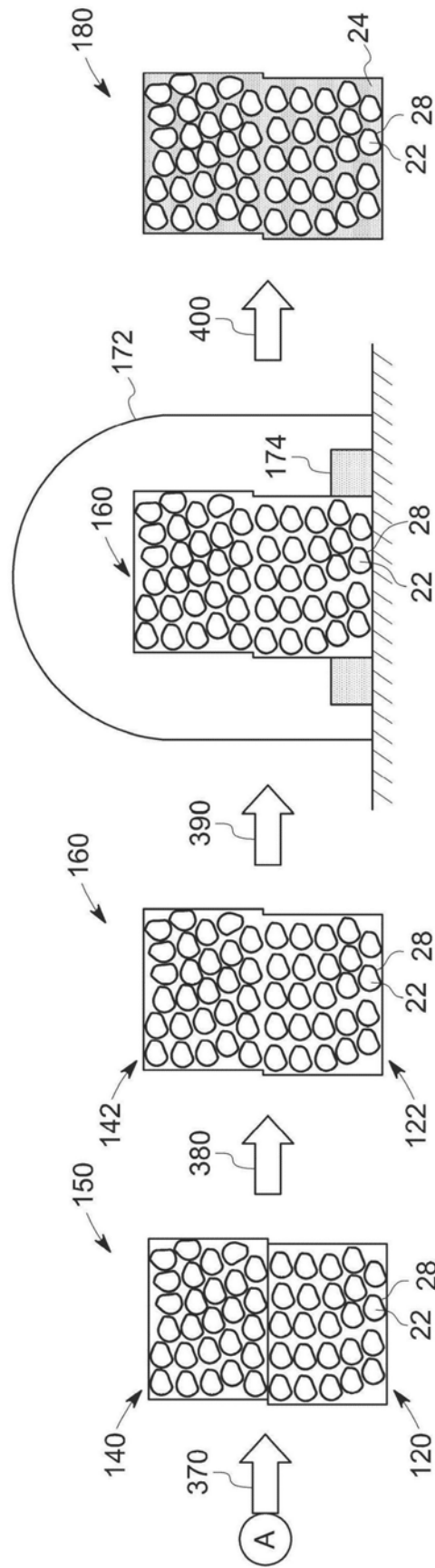


图2B

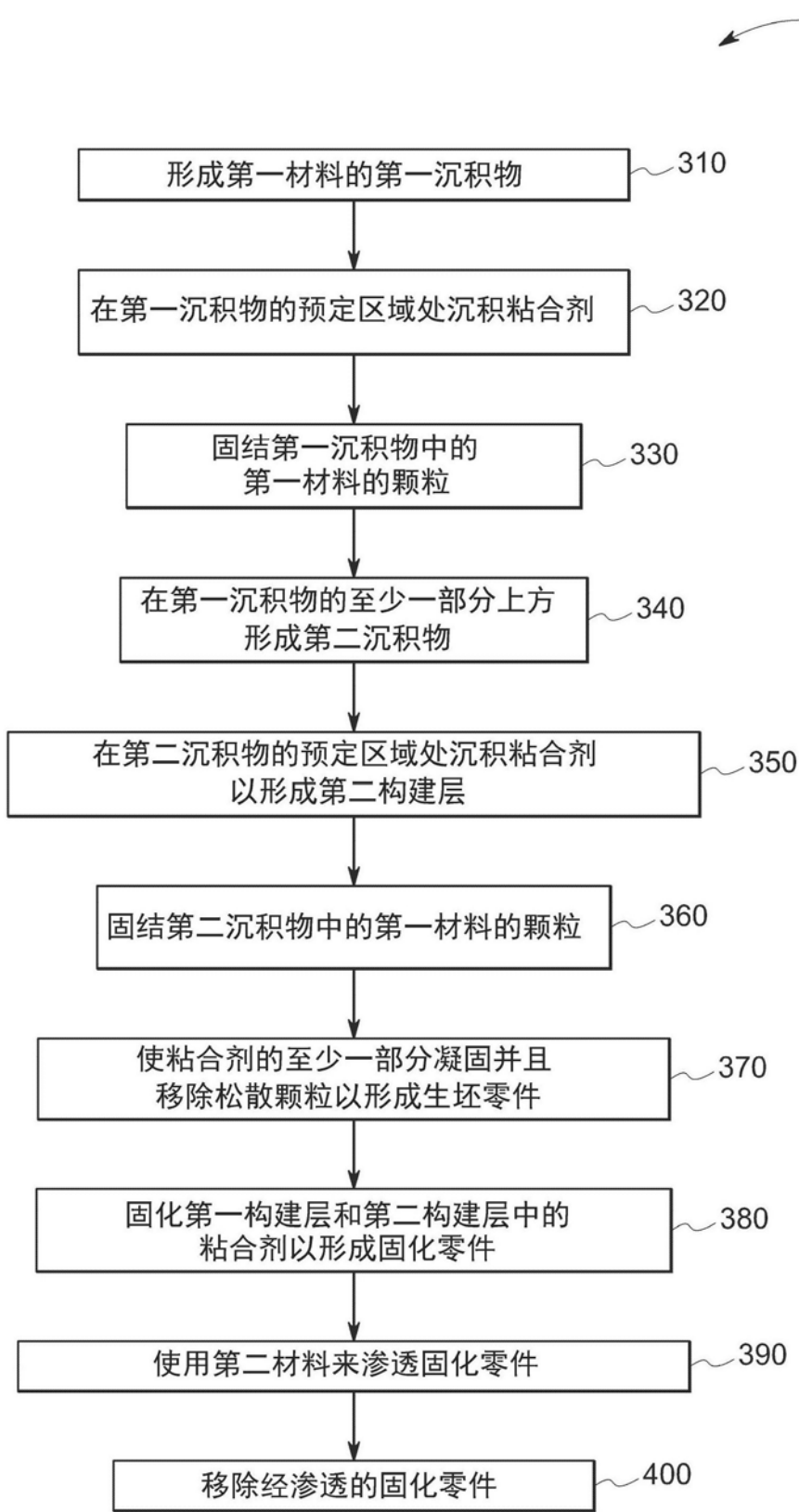


图3

专利名称(译)	超声探头中的背衬部件		
公开(公告)号	CN109907775A	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	CN201811516665.2	申请日	2018-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
发明人	J·L·阿伯拉罕姆 J·A·比查姆 S·W·伊斯特布鲁克		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	杨学春		
优先权	15/840806 2017-12-13 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种背衬部件，被配置成接收并衰减来自超声探头中的换能器元件的所发射声信号。所述背衬部件具有第一材料和第二材料的一体结构、以及所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度变化。进一步地，公开了一种制造用于超声探头中的换能器元件的背衬部件的方法。所述方法包括：使用第一材料和第二材料来执行增材制造技术以形成具有所述第一材料和所述第二材料的一体结构的所述背衬部件。执行所述增材制造技术涉及改变所述第一材料跨所述背衬部件的厚度的至少一部分的堆积密度。

