



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107368878 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710282720.5

(22)申请日 2017.04.26

(30)优先权数据

15/154712 2016.05.13 US

(71)申请人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 W·A·布加 G·A·吉布森

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠 张静

(51)Int.Cl.

G06K 19/077(2006.01)

H01L 21/027(2006.01)

G03F 7/26(2006.01)

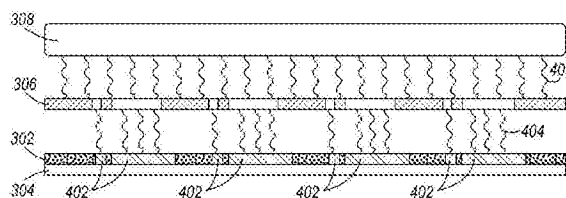
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

使用照相法制造的无芯片射频识别(RFID)

(57)摘要

公开了一种用于形成用于射频识别装置的结构的方法,其包括把光敏化合物分配到衬底上。随后,使所述光敏化合物的第一部分暴露于来自光源的光图案,而所述光敏化合物的第二部分保持不暴露于所述光源。使所述光敏化合物暴露于光把所述光敏化合物还原成金属层。所述光敏化合物的未暴露的第二部分可以被洗掉,以保留所述金属层。处理可以继续,由所述金属层形成RFID电路以及包括所述RFID电路的完成的RFID应答器。



1. 一种用于形成射频识别 (RFID) 装置的方法, 包括:

把光敏化合物分配到衬底上, 其中, 分配到所述衬底上的所述光敏化合物具有从5.0毫克每平方米 (mg/m^2) 到 $150\text{mg}/\text{m}^2$ 的银浓度;

使所述光敏化合物的第一部分暴露于来自光源的光图案, 以把所述光敏化合物的所述第一部分转化成金属层, 而所述光敏化合物的第二部分保持不暴露于所述光图案;

去掉所述光敏化合物的所述第二部分, 并使所述金属层保留在所述衬底上; 以及由所述金属层形成RFID电路。

2. 根据权利要求1所述的方法, 还包括通过从所述光源发射光通过图案化掩膜或标线, 形成所述光图案。

3. 根据权利要求1所述的方法, 还包括通过使用来自激光器的激光光束把所述光图案直接写到所述光敏化合物上, 形成所述光图案。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 由所述金属层形成RFID电路形成发射天线和接收天线中的至少一个。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 由所述金属层形成RFID电路形成由所述金属层形成的多谐振器。

6. 一种用于形成射频识别 (RFID) 装置的方法, 包括:

把卤化银分配到衬底上, 其中, 分配到所述衬底上的所述卤化银具有从5.0毫克每平方米 (mg/m^2) 到 $150\text{mg}/\text{m}^2$ 的银浓度;

使所述卤化银的第一部分暴露于来自光源的光图案, 以把所述卤化银的所述第一部分转化成金属层, 而所述卤化银的第二部分保持不暴露于所述光图案;

去掉所述卤化银的所述第二部分, 并使所述金属层保留在所述衬底上; 以及

形成RFID电路, 其中, 所述RFID电路包括由所述金属层形成的天线和多谐振器中的至少一个。

7. 根据权利要求6所述的方法, 还包括通过从所述光源发射光通过图案化掩膜或标线, 形成所述光图案。

8. 根据权利要求6所述的方法, 还包括通过使用来自激光器的激光光束把所述光图案直接写到所述卤化银上, 形成所述光图案。

9. 根据权利要求6所述的方法, 其中去掉所述卤化银的所述第二部分保留具有从100纳米到800纳米厚度的银层。

10. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 分配到所述衬底上的所述卤化银具有从 $50\text{mg}/\text{m}^2$ 到 $150\text{mg}/\text{m}^2$ 的银浓度。

使用照相法制造的无芯片射频识别 (RFID)

技术领域

[0001] 本教导一般涉及无芯片射频识别 (RFID) 标签, 并且更具体地涉及制造 RFID 标签的方法。

背景技术

[0002] 射频识别 (RFID) 技术已经越来越普遍用于库存跟踪、损失预防和其它用处。RFID 系统可以包括设置在物体上的应答器或标签以及无线地接收由标签发射的信息的询问器或读取器。RFID 标签可以被大致分为有源标签或无源标签, 有源标签包括本地电源, 诸如电池, 无源标签由读取器生成的电磁波激励, 电磁波在标签内的天线中感应出电流。

[0003] RFID 标签可以包括电子电路, 电子电路可以为芯片或集成电路 (IC) 的形式。芯片可以存储向读取器传送的数据。相反, 无芯片 RFID 标签既没有集成电路也没有离散的有源电子部件, 可以直接印刷到衬底上, 带来比有芯片 RFID 标签更低的成本。

[0004] 无芯片 RFID 标签可以包括截获询问器输出的接收天线、广播数据以由询问器接收的发射天线和电耦合在接收天线和发射天线之间的多个或谐振器阵列 (即多谐振器)。使用中, 读取器可以输出宽波段或光谱的射频。取决于多谐振器的配置, 一个或多个射频可以包括取决于频率的天线负载, 其由接收天线截获并使多谐振器谐振。谐振改变了由发射天线发射并且可以由询问器接收的信号。可以通过蚀刻导电膜以产生形成多谐振器的图案化谐振结构的特定组, 对每个 RFID 标签编码。要从一组标签中唯一地识别特定的标签, 每个应答器必须被制成包括唯一的多谐振器设计, 这是个费用高的过程。

[0005] 接收天线、发射天线和谐振器可以使用图案化导电层 (例如金属层) 的一种或多种图案化技术制备。可以使用各种图案化技术, 例如冲压、化学蚀刻、机械蚀刻、激光蚀刻、直接写金属层、气相沉积等。

[0006] 在一种技术中, 例如使用激光烧蚀蚀刻箔母片 (foil master) 的部分 (诸如金属化聚酯薄膜层), 以产生最终结构。不过, 金属化层的激光烧蚀是相对缓慢的过程, 适合金属化层的烧蚀的激光器是昂贵的。

[0007] 作为一个实际问题, RFID 技术使用射频, 与光信号相比, 射频对于材料具有好得多的穿透特性, 并且会在比条形码签条更不利的环境条件下工作。因此, RFID 标签可以透过油漆、水、污垢、灰尘、纸、人体、凝结物或通过带标签的物品本身被读取。RFID 标签可以用在管理库存、收费公路上的汽车的自动识别、安全系统、电子访问卡、无钥匙进入等等中。

发明内容

[0008] 下面呈现简化的发明内容以便提供对本教导的一个或多个实施例的一些方面的基本理解。此发明内容不是详尽的概述, 也不旨在标识本教导的关键或重要元件, 也不是界定本公开的范围。而是, 其主要目的只是以简化形式呈现一个或多个构思, 作为后面呈现的详细描述的前奏。

[0009] 用于形成射频识别 (RFID) 装置的方法的一个实施例包括把光敏化合物分配到衬

底上,其中,分配到所述衬底上的所述光敏化合物具有从5.0毫克每平方米(mg/m^2)到 $150\text{mg}/\text{m}^2$ 的银浓度。所述方法还包括使所述光敏化合物的第一部分暴露于来自光源的光图案,以把所述光敏化合物的所述第一部分转化成金属层,而所述光敏化合物的第二部分保持不暴露于所述光图案;去掉所述光敏化合物的所述第二部分,并使所述金属层保留在所述衬底上;以及由所述金属层形成RFID电路。

[0010] 用于形成射频识别(RFID)装置的方法的另一实施例包括把卤化银分配到衬底上,其中,分配到所述衬底上的所述卤化银具有从5.0毫克每平方米(mg/m^2)到 $150\text{mg}/\text{m}^2$ 的银浓度。所述方法还包括使所述卤化银的第一部分暴露于来自光源的光图案,以把所述卤化银的所述第一部分转化成金属层,而所述卤化银的第二部分保持不暴露于所述光图案;去掉所述卤化银的所述第二部分,并使所述金属层保留在所述衬底上;以及形成RFID电路,其中,所述RFID电路包括由所述金属层形成的天线和多谐振器中的至少一个。

附图说明

[0011] 被并入并构成本说明书的一部分的附图图解说明本教导的实施例,并连同描述一起用来解释本公开的原理。在图中:

[0012] 图1是包括接收天线、发射天线和使用本教导的实施例形成的多谐振器的应答器的一部分的平面图。

[0013] 图2是图1的多谐振器的横截面。

[0014] 图3是在本教导的实施例的过程中光源、掩膜或标线以及过程中(in-process)衬底的横截面,在衬底上形成光敏化合物。

[0015] 图4描绘在光敏层暴露于来自光源的光期间,过程中的图3的结构。

[0016] 图5是描绘在使用本教导的实施例形成之后多谐振器的横截面。

[0017] 图6是在本教导的实施例中使用激光的直接写过程中的横截面。

[0018] 应当注意,附图中的一些细节已经被简化,附图被绘制以促进对本教导的理解而不是保持严格的结构准确性、细节和比例。

具体实施方式

[0019] 现在将详细地描述本教导的示例性实施例,这些实施例的示例在附图中被图示。在任何可能的情况下,在全部图中将使用相同的附图标记以指示相同或相似的零件。

[0020] 除非另外指出,否则如本文中使用的术语“无芯片”描述一种RFID应答器,其既没有集成电路也没有离散的电子部件,诸如晶体管或线圈;术语“谐振器”或“谐振结构”指具有与特征频率对应的关联谐振的结构;术语“光谱特征”指与施加的激励频率关联的至少一个识别谐振;术语“标签”指应答器或应答器和其它结构的组合,其它结构可以包括在其上设置应答器的载体或在其中设置应答器的装置封装。标签可以附连到物品;术语“应答器”指一种装置,诸如接收诸如由询问器发射的信号并响应于接收的信号发送一个或多个响应信号的标签;术语“蚀刻”指一种过程,通过此过程,材料的部分被去掉,诸如化学蚀刻、机械蚀刻、激光蚀刻或烧蚀等;术语“安全覆盖层”指这样一层,其被损害时,会损坏、破坏或另外改变其上设置安全覆盖层的结构;术语“通用RFID应答器”表示RFID应答器,其具有针对由发射器施加的每个频率域的关联谐振结构,诸如询问器。

[0021] 图1是顶视图,图2是沿图1的2-2的放大横截面,描绘了作为RFID标签的一个零件—应答器100的一部分。应答器100可以包括接收天线102、包括多个谐振器104A-104D的多谐振器104和发射天线106。如图1中描绘的,每个谐振器104A-104D具有唯一的螺旋图案,使得每个谐振器在不同的频率下谐振。要认识到,RFID标签可以包括出于简洁没有描绘的其它结构,而各种描绘出的结构可以被去掉或修改。

[0022] 使用中,询问器输出宽的频谱,其可以由接收天线102接收并可以使一个或多个谐振器104A-104D谐振。发生谐振的谐振器104A-104D的数目和谐振器谐振的幅度产生输出频率,输出频率被转换成模拟信号,该信号作为响应信号由发射天线106向询问器发射。例如,并不限于指定的频率,谐振器104A可以在2.97千兆赫(GHz)谐振,谐振器104B可以在2.66GHz谐振,谐振器104C可以在24GHz谐振,谐振器104D可以在24.3GHz谐振。因为作为谐振器104A-104D的唯一图案的结果,在询问期间生成的并由发射天线106发射的模拟信号对多个标签中的特定标签是唯一的,询问器能够从多个标签中识别特定标签。应答器100可以设置在载体108上,诸如直接地在物品上或者在用于附连到物品上的中间粘合衬里上。载体108可以是一开始在其上制造RFID应答器的衬底,或者可以是在制造完之后RFID应答器被转移到的载体。具有粘合衬里的载体108可以使RFID应答器被容易地附连(即加标签)到物品上。

[0023] 本教导的实施例用于形成RFID装置的一个或多个结构(诸如天线、多谐振器)或RFID装置的另一结构。尽管在下文参照一个或多个多谐振器的形成描述了制造方法,但考虑了其它RFID结构的形成。

[0024] 图3描绘了组件300,例如在用于制造RFID装置的一部分的制造站的组件。在图3中,光敏化合物302被涂覆到衬底304上。如描绘的,图案化掩膜或标线(后面总称“掩膜”)306可以位于衬底304和光源308之间。

[0025] 掩膜306可以包括光可以穿过的透明或半透明的第一区310和阻挡光的传输的不透明的第二区312。足以实现本教导的实施例的各种掩膜306是本领域已知的,诸如用不透明材料(诸如铬或另一种材料)图案化的玻璃或石英。

[0026] 光敏化合物302是一种暴露于光时改变化学组成的材料。在暴露于光之前,光敏化合物302可溶解在溶剂内,并且可以使用溶剂洗掉。暴露于光改变了光敏化合物302的化学组成,使得其不可溶解在溶剂内。在一个实施例中,光敏化合物302是照相材料,例如卤化银(即银盐)。在一个实施例中,卤化银可以包括形式为 AgX 的银和卤素,并且可以包括例如溴化银(AgBr)、氯化银(AgCl)、碘化银(AgI)和/或氟化银(Ag_xF_y)。氟化银包括一氟化二银(Ag_2F)、(I)氟化银(AgF)和(II)氟化银(AgF_2)。卤化银可以包括悬浮在凝胶中的卤化银晶体。卤化银层还可以包括例如微量元素,以改变光敏性。如照相领域已知的,一旦暴露于光,卤化银晶体还原,包括金属银和其它。光敏化合物302可以以任何适当的厚度分配到衬底304上。

[0027] 在一个实施例中,光敏化合物302,诸如卤化银化合物、包括卤化银的化合物或包括银的另一化合物作为一层分配到衬底304上,使得衬底304上的光敏化合物302具有在特定范围内的银(Ag)浓度。在一个实施例中,分配到衬底304上的光敏化合物302可以包括浓度从大约5.0毫克每平方米(mg/m^2)到大约150 mg/m^2 、或者从大约50 mg/m^2 到大约150 mg/m^2 、或者从大约100 mg/m^2 到大约150 mg/m^2 的银。在一些实施例中,光敏化合物具有浓度从至少

5.0mg/m²到150mg/m²的银。

[0028] 如果用来形成完成的结构的光敏化合物的银浓度是不充足的,则完成的结构电阻可能过高,或者可能导致有开路的结构。用具有不充足的银浓度的光敏化合物形成的结构因此要求有附加的导电层,诸如导电外涂层、内涂层或由例如铜制成的其它导电层,以增大完成的结构电导率。在本教导的实施例中,使用光敏化合物302形成的完成的结构不包括(即没有)会增大或增强完成的结构电导率的附加的导电结构。在此实施例中,通过由光敏化合物形成的天线或其它结构的电路完全由产生的银层提供。

[0029] 如果用来形成完成的结构的光敏化合物的银浓度过大,则完成的结构可能有过大的厚度和/或过高的制造成本,或者在处理期间可能产生制造的复杂性。

[0030] 衬底304可以是例如载体,在RFID装置的制造期间完成的多谐振器从载体转移。在另一实施例中,衬底304可以是半导体衬底,其会形成完成的RFID装置的一部分。

[0031] 光源308可以是这样一种光源,其输出足以通过掩膜306使光敏化合物302曝光的强度和波长的光。例如,光源308可以输出从大约400纳米(nm)到大约750nm的波长。光敏化合物302可以具有从50到3200的国际标准化组织(ISO)的速度,同样地,对于给定的输出波长,可以选择光源的强度以在期望的暴露持续时间上使光敏膜曝光。

[0032] 在如图3中描绘的定位组件300后,来自光源308的光400发射通过掩膜306并由其图案化到达光敏化合物302的第一部分上,而光敏化合物的第二部分保持不暴露于光。发射光400使其通过掩膜306,形成光图案404,光图案404照射到光敏化合物302的第一部分上。使光敏化合物302的第一部分暴露到光图案404,把光敏化合物302的第一部分还原成金属层402,诸如金属银层402,其具有至少部分由图案化掩膜306确定的图案。不暴露于光图案的光敏化合物302的第二部分保持不被还原。

[0033] 要认识到,图4描绘了来自光源308的光400直接发射到光敏化合物302。要认识到,可以在光源308到光敏化合物302之间使用反射和折射技术,以用于使来自光源308的光400间接发射到光敏化合物302。

[0034] 在如图4描绘的使光敏化合物302暴露于光形成金属层402之后,剩余未暴露的光敏化合物302可以在溶液内被溶解,被洗掉形成图5的结构,其可以类似于图2的结构。在一个实施例中,未暴露的光敏化合物302可以通过如本领域已知的照相显相的传统过程去除。

[0035] 随后,在洗掉光敏化合物的第二部分之后,处理可以继续以由金属层402形成RFID电路。金属层402例如可以用作发射天线102(图1)、接收天线106、多谐振器104或另一RFID结构。在由金属层402形成RFID电路之后,金属层402可以有从大约100nm到大约800nm的厚度。

[0036] 在另一实施例中,如图6中描绘的,输出激光光束602的激光器600可以用作曝光光敏化合物的光源,使得不需要图案化掩膜。在此实施例中,激光器600还有激光光束602在衬底304的表面上的扫描路径可以被编程到控制器中(出于简洁不描述)。当激光器600扫描通过衬底304的表面时,激光光束602被发射到光敏化合物302上,从而使光敏化合物302暴露于光图案,使暴露的部分还原成金属层604。此实施例可以允许以降低的成本简化多谐振器图案的定制,因为期望的图案被编程到控制器中,而不需要形成掩膜。

[0037] 激光器600可以是例如氦氖(HeNe)激光器,其输出强度从大约1.5毫瓦(mW)到大约35mW、波长大约632.8nm的窄分布的光。

[0038] 因此,本教导可以包括使用照相技术形成一个或多个RFID结构,例如天线,诸如接收天线和/或发射天线。所述方法还可以用来形成其它RFID结构,诸如多谐振器、导电线和/或导电互连等。与需要相对昂贵的高功率激光器的金属化的聚酯薄膜层的激光烧蚀形成RFID结构相比,本教导可以包括曝光通过使用图案化掩膜或使用相对不昂贵的低功率激光器的直接写过程而被图案化的光敏层。

[0039] 尽管陈述本教导的宽范围的数字范围和参数是近似值,但在特定的示例中陈述的数字值被尽可能准确地报告。不过,任何数字值内在地包含必然由其相应的测试测量值中发现的标准偏差产生的某些误差。而且,本文中公开的所有范围要理解为包括本文中归类的任何和所有子范围。例如,“小于10”的范围可以包括在(并包括)最小值0和最大值10之间的任何和所有子范围,即,具有等于或大于零的最小值和等于或小于10的最大值的任何和所有子范围,例如1到5。在某些情况下,如所述的参数的数字值可以呈现负值。在这种情况下,所述的“小于10”的范围的示例值可以采用负值,例如-1,-2,-3,-10,-20,-30等。

[0040] 如本申请中使用的相对位置的术语是基于平行于传统平面或工件的工作表面的平面定义的,而不管工件的方位如何。如本申请中使用的术语“水平的”或“横向的”被定义为与传统平面或工件的工作表面平行的平面,而不管工件的方位如何。术语“垂直的”指垂直于水平的方向。诸如“在…上”、“侧”(如“侧壁”中的)、“较高”、“较低”、“在…之上”、“顶”和“在…下”的术语是关于传统平面或工作表面在工件的顶表面上定义的,而不管工件的方位如何。

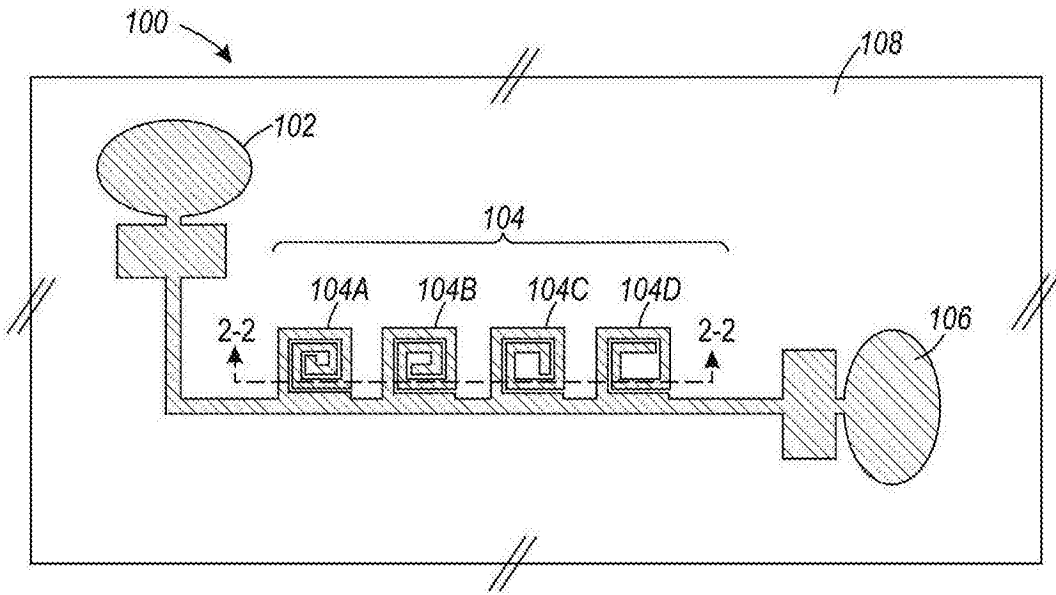


图1

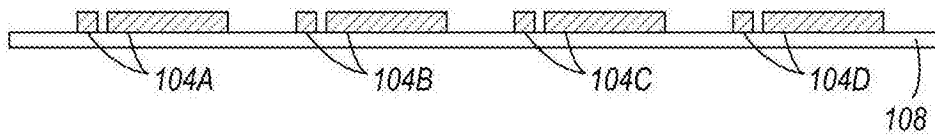


图2

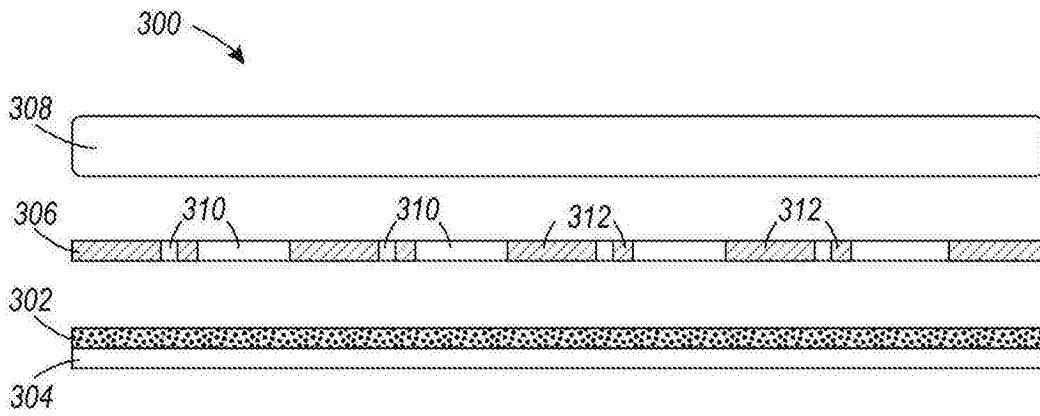


图3

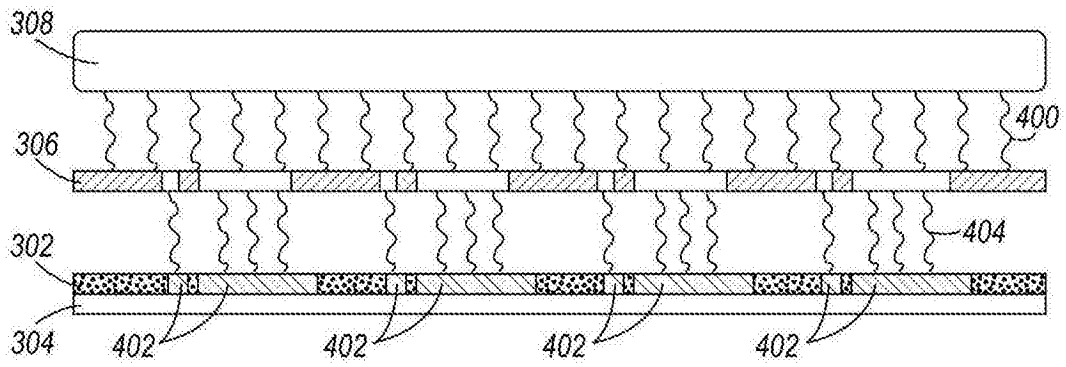


图4

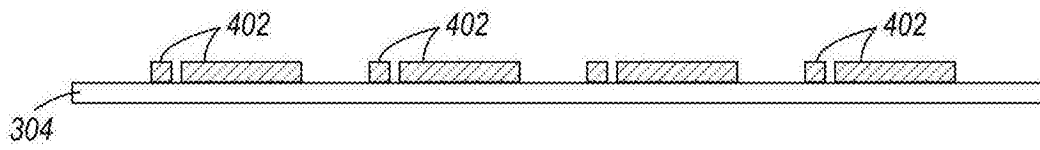


图5

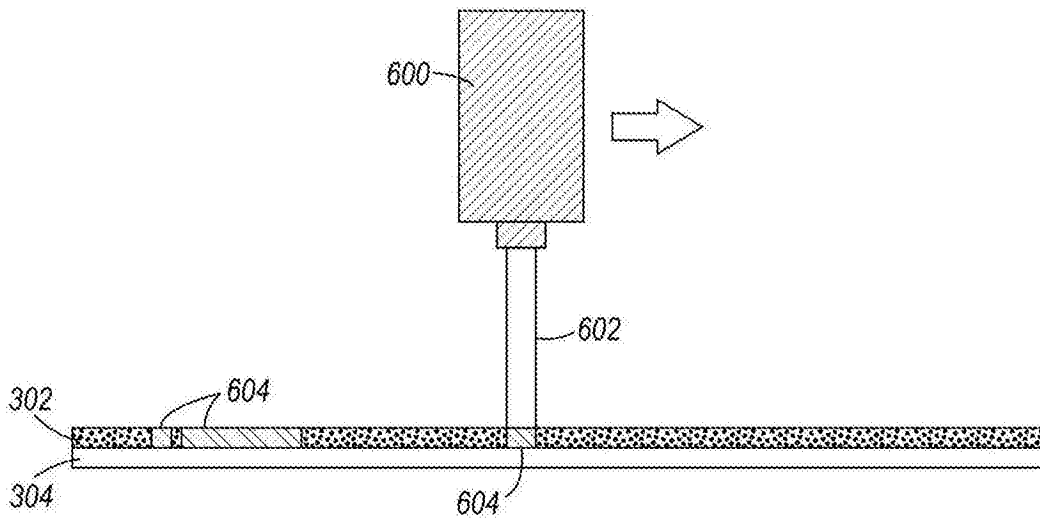


图6