



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105605221 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201510981162. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 11. 06

F16J 15/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/112, 427 2008. 11. 07 US

61/112, 421 2008. 11. 07 US

61/116, 901 2008. 11. 21 US

61/166, 543 2009. 04. 03 US

(62) 分案原申请数据

200980150983. 4 2009. 11. 06

(71) 申请人 美国圣戈班性能塑料公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 C · 赛利克 S · 克拉克

G · C · 小黑德莱斯 H · 乔斯

K · 维德斯瓦蓝 C · 瓦德那雷

J · 索萨 H · R · 格拉姆伯

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 林彦

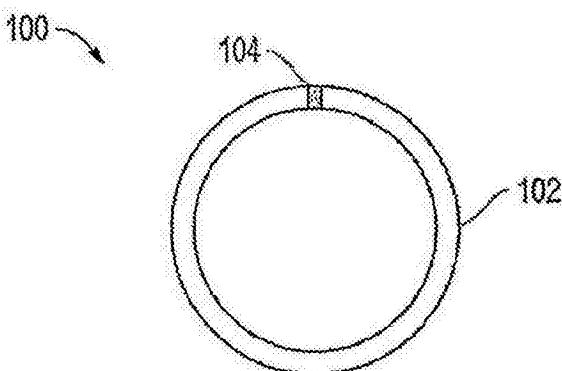
权利要求书1页 说明书19页 附图6页

(54) 发明名称

大直径热塑性密封件

(57) 摘要

本申请涉及大直径热塑性密封件。一种密封圈包括一个焊缝以及一种热塑性材料。该热塑性材料具有的焊缝断裂伸长率为至少 3%。该热塑性材料可以具有至少 100°C 的玻璃化转变温度。该带有焊缝的热塑性材料可以具有至少 3% 的焊缝断裂伸长率。该密封圈可以具有至少 0.62 米的周长。该密封圈可以具有不大于 0.45 的摩擦系数。



1. 一种密封圈，其包括挤出的棒，所述挤出的棒包括热塑性材料和焊缝，其中所述热塑性材料包括聚酮且所述密封圈具有按照ASTM D638测量的至少20%的焊缝断裂伸长率。
2. 如权利要求1所述的密封圈，其中，该密封圈具有至少30%的焊缝断裂伸长率。
3. 如权利要求2所述的密封圈，其中，该密封圈具有的周长为至少1.5米。
4. 如权利要求1所述的密封圈，其中，该密封圈具有的直径为至少0.2米。
5. 如权利要求4所述的密封圈，其中，该直径为至少1.3米。
6. 如权利要求1至5中的任一项所述的密封圈，其中，该焊缝是无空隙的。
7. 如权利要求1至5中的任一项所述的密封圈，其中所述聚酮是聚醚醚酮PEEK。
8. 如权利要求1至5中的任一项所述的密封圈，其中该密封圈具有的摩擦系数为不大于0.45。
9. 如权利要求1至5中的任一项所述的密封圈，其中该热塑性棒包括热塑性材料，该热塑性材料具有的熔点为至少250℃。
10. 如权利要求1至5中的任一项所述的密封圈，其中该热塑性棒包括热塑性材料，该热塑性材料具有的玻璃化转变温度为至少100℃。

大直径热塑性密封件

[0001] 分案申请的相关信息

[0002] 本案是分案申请。该分案的母案是申请日为2009年11月6日、申请号为200980150983.4、发明名称为“大直径热塑性密封件”的发明专利申请案。

技术领域

[0003] 本披露总体上涉及热塑性密封件、并且具体地涉及大直径热塑性密封件。

背景技术

[0004] 不同行业正日益增加地转向大型设备以满足多项操作要求。因为工业上发展了大型设备,它也寻求着大型部件,如密封件和O形环。通常,这种大型设备是位于偏远的苛刻环境中,从而增加了对持久的并且坚硬的密封件的要求。例如,随着石油和天然气工业力求在更深的水中钻探,所使用的设备的规模正在增加,并且其结果是,对于可以在苛刻的环境下幸存的更持久的大型产品的要求也在增加。然而,用于形成热塑性密封件的常规方法并没有生产出具有所希望的机械特性的大直径密封件。

发明内容

[0005] 一种常规方法包括压缩模制。常规的压缩模制的密封件具有差的机械特性,如低的断裂伸长率。其结果是,通过此类常规压缩模制技术形成的密封件趋向于具有低的耐久性以及差的性能。

[0006] 另一种常规的技术限制了可以制成的密封件的尺寸、并且趋向于产生显著量的废物。例如,圆形密封件可以是从一种挤出的热塑性材料板上切下,从而留下了显著量的废料。此外,这些密封件的尺寸受到该热塑性材料板的宽度所限制。

[0007] 这样,一种用于形成密封件的新方法将是令人希望的。

附图说明

[0008] 通过参见附图可以更好地理解本披露,并且使其许多特征和优点对于本领域的普通技术人员变得清楚。

[0009] 图1和图2包括示例性密封件的图示。

[0010] 图3和图4包括用于形成密封件的示例性方法的框图。

[0011] 图5包括一种成形装置的图示。

[0012] 图6包括一种示例性加热器的图示。

[0013] 图7包括一种用于切割的示例性模板的图示。

[0014] 图8包括一个示例性热塑性棒的图示。

[0015] 图9包括一种示例性的挤出的材料的图示。

[0016] 图10包括一种示例性焊接装置的图示。

[0017] 在不同的图中使用相同的参考符号表示相似的或相同的事项。

具体实施方式

[0018] 在一个具体的实施方案中,一种用于形成密封圈的方法包括加热一个挤出棒、将该挤出棒进行弯曲、将该挤出棒的这些末端进行并接以形成一个半完成的圈、并且将该半完成的圈退火。可以将该半完成的圈进行机加工或者进一步加工以形成密封圈、支撑环、或者其他密封装置,在此共同地称为密封圈。在一个实例中,将该挤出棒的这些末端进行并接包括通过熔化这些末端并且将这些末端压在一起焊接该挤出棒的末端。具体地说,加热这些挤出棒包括将这些棒加热至大于玻璃化转变温度的一个温度。例如,可以将这些挤出棒加热到在0.65至0.999范围内一个加热指数。在另一个实例中,将该半完成的圈在大于玻璃化转变温度的一个温度下退火至少两小时的一段时间。

[0019] 在另一个示例性实施方案中,一个密封圈包括按照ASTM D638测试规范具有至少5%的焊缝断裂伸长率的一种挤出的热塑性材料。该密封圈具有至少1.5米的周长。例如,该密封圈可以具有至少1.3米的直径。在一个实例中,该密封圈包括至少一个焊缝。在一个具体的实例中,该挤出的热塑性材料包括一种具有大于100℃的玻璃化转变温度的热塑性材料。在另一个实例中,该挤出的热塑性材料具有不大于0.45的摩擦系数。此外,该热塑性材料可能具有至少3100psi(21.4MPa)的屈服拉伸强度。

[0020] 如在图1中所展示的,一个密封圈100可以包括一个热塑性棒102。在一个实例中,该热塑性棒是一个挤出的热塑性棒,如一个熔体挤出的棒。具体地说,该挤出的热塑性棒不是糊剂挤出的。可替代地,棒102可以是一个压缩模制的棒。热塑性棒102的这些末端可以在焊缝104处进行并接。在图2所展示的另一个实施方案中,一个密封圈200可以包括热塑性棒202以及204。这些热塑性棒202和204可以在它们的末端在焊缝206和208处进行并接。尽管在此所说明的这些方法总体上是关于由单一弯曲棒所形成的密封圈而进行说明的,但这些方法可以延伸至由多于一个热塑性棒(例如2、3、4或更多的挤出棒)所形成的密封圈。

[0021] 图3包括用于形成密封圈的一种示例性方法300的图示。该方法包括加热一个挤出的热塑性棒,如在302展示的。可替代地,该棒可以是一个压缩模制的棒。该热塑性棒可以由一种热塑性材料(如一种工程学的或者高性能的热塑性聚合物)形成。例如,该热塑性材料可以包括一种聚合物,如一种聚酮、聚芳酰胺、热塑性聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚砜、聚砜、聚苯砜、聚酰胺酰亚胺、超高分子量聚乙烯、热塑性氟聚合物、聚酰胺、聚苯并咪唑、一种液晶聚合物、或它们的任何组合。在一个实例中,该热塑性材料包括:聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯砜、氟聚合物、聚苯并咪唑、它们的衍生物或它们的组合。在一个特别的实例中,该热塑性材料包括一种聚合物,如聚酮、热塑性聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚砜、聚砜、聚酰胺酰亚胺、它们的衍生物、或它们的组合。在另一个实例中,该热塑性材料包括聚酮,如聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮、聚醚酮酮、聚醚酮醚酮酮、它们的衍生物、或它们的组合。一种示例性的热塑性氟聚合物包括:氟化的乙烯丙烯(FEP)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、全氟烷氧基(PFA),四氟乙烯、六氟丙烯、以及偏二氟乙烯的一种三聚物(THV)、聚氯三氟乙烯(PCTFE)、乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)、乙烯-氯三氟乙烯共聚物(ECTFE)、或者它们的任何组合。一种示例性的液晶聚合物包括芳香族聚酯聚合物,如在商品名XYDAR®(Amoco)、VECTRA®(Hoechst Celanese)、SUMIKOSUPER™(Sumitomo Chemical)或EKONOL™(Sumitomo Chemical)、DuPont HX™或

DuPont ZENITETM(E.I.DuPont de Nemours)、RODRUNTM(Unitika)、GRANLARTM(Grandmont)下可得到的那些,或它们的任何组合。在一个另外的实例中,该热塑性聚合物可以是超高分子量聚乙烯。在此方法中可以使用超高分子量聚乙烯,即使其玻璃化转变温度是大约-160℃。

[0022] 该热塑性材料还可以包括一种填充剂,如一种固体润滑剂、陶瓷或矿物填充剂、聚合物填充剂、纤维填充剂、金属微粒填充剂、或盐类或它们的任何组合。一种示例性的固体润滑剂包括:聚四氟乙烯、二硫化钼、二硫化钨、石墨、单层石墨、膨胀石墨、氮化硼、滑石、氟化钙、氟化铈、或它们的任何组合。一种示例性的陶瓷或矿物包括:氧化铝、硅石、二氧化钛、氟化钙、氮化硼、云母、硅灰石、碳化硅、氮化硅、氧化锆、碳黑、颜料类、或它们的任何组合。一种示例性的聚合物填充剂包括:聚酰亚胺、液晶聚合物如EkonoI[®]聚酯、聚苯并咪唑、聚四氟乙烯、以上所列出的热塑性聚合物中的任何一种、或它们的任何组合。一种示例性的纤维包括:尼龙纤维、玻璃纤维、碳纤维、聚丙烯腈纤维、聚芳酰胺纤维、聚四氟乙烯纤维、玄武岩纤维、石墨纤维、陶瓷纤维、或它们的任何组合。示例性的金属包括青铜、铜、不锈钢、或它们的任何组合。一种示例性的盐包括:硫酸盐、硫化物、磷酸盐、或它们的任何组合。

[0023] 在一个示例性实施方案中,该棒可以由一种挤出的复合材料形成。例如,该复合材料可以是由一种热塑性材料基体和一种填充剂形成的。在一个具体的实例中,该填充剂是一种固体润滑剂。在另一个实例中,该填充剂包括一种氟聚合物。在另一个实例中,该填充剂包括固体润滑剂与氟聚合物的组合。在一个实施方案中,该复合材料包括一种聚酮基体如PEEK,并且包括一种固体润滑剂填充剂。在另一个示例性实施方案中,该复合材料包括一种聚酮基体如PEEK,并且包括一种碳填充剂,该碳填充剂可以选自石墨、碳黑、碳纤维、或者它们的任何组合。

[0024] 在另外一个实施方案中,该棒可以部分地由一种复合材料形成并且部分地由一种未填充的材料形成。如在图8中所展示的,一个棒900可以包括由一种复合材料形成的一个中央部分902并且可以包括由未填充的聚合物所形成的多个末端部分904以及906。例如,中央部分902可以是一种填充的聚合物,如一种PTFE填充的PEEK材料,并且这些末端部分904和906可以由一种未填充的聚合物(如纯净的PEEK)形成。在一个具体的实施方案中,一个棒(如图8的棒900)可以由一种挤出的材料形成,该挤出材料具有一种沿着纵向轴线改变的组成。例如,图9包括一种挤出的材料1000的图示,该挤出的材料包括多个复合材料部分1002以及多个未填充的部分1004。在一个实例中,挤出的材料1000可以在未填充的部分1004处被切割以形成一个棒,如图8的棒900。在一个具体的实例中,挤出的材料1000可以通过将两种材料穿过一个简单模来挤出并且以一种相反的方式改变这两种材料的挤出速率而形成。

[0025] 在一个实例中,加热该挤出棒包括将该挤出棒加热至大于该棒的热塑性材料的玻璃化转变温度的一个温度。具体地说,可以将该热塑性棒加热至大于该热塑性材料的玻璃化转变温度但小于其熔点的一个温度。例如,可以将该挤出的热塑性棒加热到在0.60至0.999范围内的一个加热指数。该加热指数是材料被加热到的温度除以熔点的比值。在另一个实例中,该加热指数可以是在0.70到0.999的范围内,如0.8到0.999的范围、或者甚至0.9到0.99的范围内。

[0026] 在一个实例中,该热塑性材料具有至少250℃的熔点。例如,该热塑性材料可以具有至少300℃、如至少320℃的熔点。此外,该热塑性材料可以具有至少100℃、如至少125℃、或者甚至至少145℃的玻璃化转变温度。对此的例外是具有-160℃玻璃化转变温度和135℃

熔点的超高分子量聚乙烯。

[0027] 回到图3,一旦加热,就将该挤出的热塑性棒进行弯曲,如在304展示的。例如,在该热塑性棒处于大于玻璃化转变温度的一个温度下时,可以将该棒弯曲至所希望的形状。在一个实例中,可以将该棒施加在一个三辊系统之间。在另一个实例中,可以将该棒弯曲并且置于一个模具中。在另一个实例中,可以将该棒夹紧到一个圆形模具上并且通过该模具的旋转进行弯曲。图5中展示了用于弯曲该热塑性棒的一种示例性机构,这将在以下详细进行说明。

[0028] 在一个具体的实例中,该棒是一个直棒。此外,该棒可以具有一种截面,如一种圆形截面或者一种多边形截面。在一个实例中,该截面是一种多边形截面,如具有至少四条边的多边形。具体地说,该多边形可以是一个矩形或正方形。作为加热和弯曲的替代方案,可以将该挤出棒以弧形件的形式来挤出,并且将该弧形件的这些末端并接以形成密封装置。在另一个替代方案中,可以从多个材料板(如挤出的板或者压缩模制的板)上切割出多个弧形件,并且将这些弧的末端进行并接。

[0029] 一旦弯曲后,如在图3的306展示的,就将棒的这些末端进行并接。例如,可以将棒的第一和第二末端并接在一起。在另一个实例中,可以将该棒的这些末端并接到另一个棒或者其他多个棒的对应的末端上。该棒的这些末端可以通过热熔焊接、注塑模制、粘合剂、超声波焊接、或者它们的任何组合来进行并接。在一个具体的实例中,棒的这些末端是通过热熔焊接而并接的。例如,热熔焊接可以包括将一种热源施加在该棒的这些末端上以熔化该棒的邻近这些末端的多个部分、并且一旦被熔化则将这些末端压在一起。在这样一个实例中,熔化了该棒的这些末端而没有熔化整个棒。

[0030] 一旦被并接,该挤出棒就形成一个半完成的圈。如在308展示的,可以将该半完成的圈进行退火。在一个实例中,将该半完成的圈在大于该热塑性材料的玻璃化转变温度的一个温度下进行退火。可以将该半完成的圈退火至少2小时的一段时间。可以将该半完成的圈进一步机加工或者加工以形成一个密封圈。

[0031] 在另一个实施方案中,图4展示了一种示例性的方法400,该方法包括加热一个挤出棒,如在402展示的。例如,该挤出棒可以包括一种热塑性材料,如PEEK。该棒可以是一根直棒。在一个实例中,该PEEK可以具有大约343°C的熔点。可以将该挤出棒加热到200°C至342°C范围内的一个温度。在一个具体的实例中,将该挤出棒在一台热风烤箱中进行加热。

[0032] 一旦被加热,即可以将挤出棒进行弯曲,如在404展示的。例如,在该热塑性棒处于大于玻璃化转变温度、优选地具有在0.6至0.999范围内的热指数的一个温度下时,将该棒弯曲。在一个具体的实例中,可以将该棒插入一台成形机器(如图5中所展示的机器)中,并且将其弯曲成所希望的形状。

[0033] 例如,图5包括一台示例性的成形机器500的图示。成形机器500包括围绕一条轴线503枢转的一个圆形模具502。围绕圆形模具502圆周的是用于接合一个物品506的一个凹槽504。具体地说,可以通过夹紧件508将物品506夹紧到该凹槽中。此外,成形机器500可以包括围绕圆形模具502的圆周分布的一组辊510。一个辊510的轴可以被附接到横越多个轨道512或者引导棒的多个转向架(truck)上。因此,这些辊510可以接合该圆形模具502或者可以从圆形模具502上脱接合并且从其上被移走。

[0034] 在使用中,夹紧件508将一个物品506固定到圆形模具502上。圆形模具502旋转并

且夹紧件508随圆形模具502一起旋转,从而绕着圆形模具502的圆周拉延该物品506并且使其进入凹槽504中。当夹紧件508移动经过一个辊510时,辊510与物品506和圆形模具502相接合,从而物品506上施加了一个径向力。因此,物品506被形成为可以用于形成一个密封圈的一种弧形结构。在另一个实例中,可以将圆形模具502加热以传导性地加热该物品506。在另一个实例中,弯曲可以在一个加热的环境(如一个烘箱)中进行。

[0035] 回到图4,如在406展示的,容许该弯曲的挤出棒冷却。例如,可以将该弯曲的挤出棒冷却到低于玻璃化转变温度的一个温度。具体地说,可以允许该弯曲的挤出棒冷却至接近室温的一个温度。在一个实例中,该弯曲的棒是通过强制对流进行冷却的。随后,将该弯曲的棒从模具中取出。

[0036] 在一个实例中,该挤出棒截面的厚度(一旦弯曲后就变成径向厚度)可以是小于由弯曲的挤出棒的圆弧所限定的圆的外径的1/5或者20%。例如,包括由弯曲的棒所限定的一个圆弧的这个圆的外径可以是该棒径向厚度的至少5倍,如该径向厚度的至少10倍、或者甚至该径向厚度的至少20倍。在一个具体的实施方案中,该径向厚度是至少1英寸,如至少2英寸。

[0037] 挤出棒的截面可以是处于圆的形状或者处于多边形的形状。具体地说,该多边形可以具有至少三条边,如至少四条边。在一个实例中,该多边形的截面是四条边的,如矩形或正方形。在一个具体的实例中,棒的截面面积是至少1平方英寸,如至少2平方英寸、或者甚至至少3平方英寸。此外,该截面面积可以是不大于50平方英寸。

[0038] 在准备并接该棒的这些末端时,可任选地干燥该棒,如在408展示的。例如,可以将该棒加热至超过100°C的一个温度。在一个具体的实例中,可以将该棒加热到至少约110°C的温度,如至少130°C、或者甚至至少大约145°C,持续至少一小时如至少两小时、或者甚至三小时或者更长的一段时间。作为替代方案,可以在热的状态下但低于其玻璃化转变温度时将该棒从模具中取出。在该棒处于热的状态中时,可以并接这些末端,如通过以下说明的熔焊法,它用于将该棒保持在一种干的条件下而不需要一个另外的干燥步骤。

[0039] 一旦干燥,即可以并接该挤出棒的这些末端,如通过熔焊。在一个实例中,如在410展示的将该棒的这些末端熔化并且如在412展示的将其压在一起以形成一个半完成的圈。在一个实例中,使用一种热源将这些末端熔化。例如,该热源可以是一种接触式热源,其中这两个末端均接触该热源并且通过传导被熔化。在一个实例中,该接触式热源是一个被加热的平板。在另一个实例中,该热源可以是一种非接触式热源,如一种辐射热源或者对流式热源。可替代地,可以使用多种技术来并接这些末端,例如射频技术,包括微波技术、感应技术、激光技术、或者它们的任何组合。

[0040] 图10和图6包括一种示例性热焊接装置的图示。例如,如在图10中所展示的,热焊接装置600可以包括一对夹具602以及604用于固定一个弯曲的热塑性棒的对应末端606和608。这些夹具602和604可以在沿着导轨610和612的一条路径中被引导以便将这些末端606和608推向彼此。这些夹具602和604可以被驱动机构614和616沿着导轨610和612推动。在一个实例中,这些驱动机构614和616可以是带有多个测力元件的伺服电动机以便控制供给末端606和608的力。可替代地,这些驱动机构614和616可以包括液压的、机电的、感应的、气动的、或者其他推动装置。此外,焊接装置600可以包括一个臂622,该臂在位置620处延伸到该圈的外径。例如,臂622可以限制圈的外径以形成一种圆形,而与一种卵形或蛋形不同。例

如,臂622可以在圈上施加径向力,如指向该圈的径向中心的一个力。可替代地,可以使用多个来限制该圈的直径以形成一种所希望的形状,如一个圆形圈、一个卵形圈、或者一个蛋形圈。

[0041] 热焊接装置600还可以包括一个加热器618。在使用中,可以将加热器618移入这些末端606和608的路径之中。在一个接触式加热器的情况下,这些末端606和608可以被推动而接触该加热器618的任一侧来熔化这些末端606以及608。在另一个实例中,加热器618可以是一种非接触式加热器。图6中展示了一种示例性的非接触式加热器。例如,非接触式加热器700可以包括一个热源702,如一种辐射热源或者对流热源。在一个实施方案中,热源702通过一个板708与这些末端606和608分离。这些末端被置于板708的附近并且被加热以形成一个熔化的区域、在末端606和608的熔化的和未熔化的部分之间具有一个平坦界面。在一个实例中,板708不包括开口或者空腔。在所展示的实施方案中,非接触式加热器700可任选地包括一个空腔或者开口704。可任选地,加热器700可以包括围绕该空腔或者开口704的一个唇缘706。与空腔或者开口704类似的一个空腔或者开口可以位于加热器700的一个相反的侧面上。可替代地,可以使用多于一个的、带有一个空腔或开口的热源来熔化这些末端606和608。

[0042] 在使用中,可以将末端606和608置于板708的附近、或者如果存在的话将其任选地插入加热器700的一个空腔或开口704之中。末端606和608并不接触热源702。例如,末端606和608可以置于距热源702小于5mm的位置处,如距热源702不大于2mm、或者甚至不大于1mm。一旦熔化后,将这些末端606和608从空腔或开口704(如果存在的话)中抽出。将加热器618从棒606和608的路径中移出,并且通过由驱动机构614和616推动的夹具602和604将这些棒606和608压在一起。在焊接过程中可以使用多个臂来限制这个圈的外径。

[0043] 回到图4,可以在至少50psi的压力下将该挤出棒的这些末端压在一起。例如,该压力可以是至少75psi,如至少100psi。在一个具体的实施方案中,使用一种非接触式热源以及希望的压力产生了一种具有希望的强度和耐久性的基本上无空隙的焊缝。例如,可以使用足以从该棒的这些末端之间挤出一部分材料的力来将这些末端压在一起。在一个实例中,将棒的两个末端的足够的部分熔化并且使用足以挤出等同于每1平方英寸棒截面至少 $1/8$ "棒的材料的力来将棒的这些末端压在一起。例如,可以将这些末端压在一起以便挤出每1平方英寸棒截面至少 $1/4$ "的棒、如每1平方英寸的棒截面至少 $1/2$ "的棒。在焊接的过程中维持熔体中的压力高于周围环境可以减少空隙。维持更高压力的其他方法包括通过在真空环境中焊接或者限制熔融材料从熔融的末端之间挤出(在它们被推在一起时)的能力来降低环境压力。具体地说,此类方法提供了一种无空隙的焊缝,被定义为不含有大于0.4mm的最长直径的空隙的一种焊缝。

[0044] 一旦焊接后,即可以将该半完成的圈进行退火,如在414展示的。例如,可以将该半完成的圈在大于该挤出的热塑性材料的玻璃化转变温度的一个温度下退火至少两个小时如至少四个小时、或者甚至至少六个小时的一段时间。在一个具体的实例中,可以将该半完成的圈例如在大于100°C的温度下、如大于120°C的温度下干燥至少一小时、如至少两小时的一段时间。可以按每小时5°C至每小时15°C(如每小时8°C至每小时12°C)范围内的一个速率将该温度斜坡变化到该退火温度。具体地说,该退火温度可以是玻璃化转变温度的至少1.2倍,如至少1.5倍,或者甚至是玻璃化转变温度的至少1.7倍,条件是不超过熔点。一旦达

到退火温度，即可以将该温度维持至少两小时、如至少四小时、至少六小时、或者甚至至少八小时或者更长的一段时间。然后可以将该圈以一个受控的速率(如在每小时5°C至每小时15°C、如每小时8°C至每小时12°C的范围内的一个速率)冷却至小于玻璃化转变温度的一个温度。然后可以允许该半完成的圈冷却至室温。在一个实例中，当关掉烘箱将该圈留在烘箱中直到达到室温。

[0045] 如在416展示的，在退火之后可以从外表面修剪毛刺或者熔体流。例如，可以将来自这些焊缝的毛刺或者熔体流从该半完成的圈上磨削掉或者切掉。可替代地，可以在退火之前将这些毛刺或者熔体流磨削掉或者切掉。此外，可以将该半完成的圈机加工以形成一个密封圈。

[0046] 此外，图4的方法可以包括在将并接这些末端之前修剪该棒的这些末端。例如，可以将该弯曲的棒切成一个均匀的弧形件并且将该弧形件与其他的弧形件一起使用以形成密封圈。图7包括用于对棒进行切割的示例性模板800的图示。在一个实例中，模版800包括用于固定该棒的一个夹具802。夹具802可以由多个支架808来固定。此外，模版800可以包括一个切口凹槽804，沿着该切口凹槽可以制成一个切口。任选地，模版800可以包括一个距离凹槽806或者导槽，可以将一个切削机构固定在其上以确保一个直切口穿过整个切口凹槽804。在使用中，可以将一个弯曲的棒置于夹具802中。可以引导一种切割机构(如一个锯或者旋转研磨工具)穿过切口凹槽804以形成均匀的弧形件以及这些弧形件的均匀末端。

[0047] 其结果是，具有希望的特性的密封圈可以由工程化的热塑性塑料形成。具体地说，除具有大的圆周和直径之外，通过此类方法形成的密封圈可以具有希望的机械特性。例如，以上方法对于形成具有至少0.62米周长的密封圈是特别有用的，如周长为至少1.0米、至少1.5米、至少2.0米、至少4.1米、至少4.5米、或者甚至至少4.8米。在一个具体的实施方案中，该方法可以用于由一种热塑性材料来形成具有至少0.2米直径的密封圈。例如，该密封圈具有的直径可以是至少0.47米，如至少1.0米、至少1.3米、至少1.45米、或者甚至至少1.55米。此外或者在一个替代实施方案中，密封圈可以具有不大于3.0米的直径。

[0048] 该密封圈可以由具有希望的特性的一种工程化的塑性材料形成。例如，该热塑性棒可以是一种热塑性材料(如一种工程学的或者高性能的热塑性聚合物)来形成。例如，该热塑性材料可以包括一种聚合物，如一种聚酮、聚芳酰胺、热塑性聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚砜、聚砜、聚苯砜、聚酰胺酰亚胺、超高分子量聚乙烯、热塑性氟聚合物、聚酰胺、聚苯并咪唑、一种液晶聚合物、或它们的任何组合。在一个实例中，该热塑性材料包括：聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯砜、氟聚合物、聚苯并咪唑、它们的衍生物或它们的组合。在一个特别的实例中，该热塑性材料包括一种聚合物，如聚酮、热塑性聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚砜、聚砜、聚酰胺酰亚胺、它们的衍生物、或它们的组合。在另一个实例中，该热塑性材料包括聚酮，如聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮、聚醚酮酮、聚醚酮醚酮酮、它们的衍生物、或它们的组合。一种示例性的热塑性氟聚合物包括：氟化的乙烯丙烯(FEP)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、全氟烷氧基(PFA)，四氟乙烯、六氟丙烯、以及偏二氟乙烯的一种三聚物(THV)、聚氯三氟乙烯(PCTFE)、乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)、乙烯-氯三氟乙烯共聚物(ECTFE)、或者它们的任何组合。一种示例性的液晶聚合物包括芳香族聚酯聚合物，如在商品名XYDAR®(Amoco)、VECTRA®(Hoechst Celanese)、SUMIKOSUPER™(Sumitomo Chemical)或EKONOL™(Sumitomo Chemical)、DuPont

HXTM或DuPont ZENITETM(E.I.DuPont de Nemours)、RODRUNTM(Unitika)、GRANLARTM(Grandmont)下可得到的那些,或它们的任何组合。在一个另外的实例中,该热塑性聚合物可以是超高分子量聚乙烯。此外,该密封圈可以由一种复合材料形成,该复合材料包括一种热塑性材料以及一种填充剂,如氟聚合物、固体润滑剂、或者它们的一种组合。

[0049] 该热塑性材料可以具有至少250°C的熔点。例如,其熔点可以是至少300°C,如至少320°C。此外,该热塑性材料可以具有一个令人希望的高玻璃化转变温度,如至少100°C的玻璃化转变温度。例如,该玻璃化转变温度可以是至少125°C,如至少145°C。

[0050] 在另一个实例中,该密封圈可以具有不大于0.45的摩擦系数。例如,该摩擦系数可以是不大于0.4,如不大于0.35、或者甚至不大于0.3。具体地说,该摩擦系数可以是不大于0.2,例如不大于0.1。

[0051] 此外,该热塑性材料可以具有多种令人希望的机械特性。例如,该热塑性材料可以具有至少3,100psi(21.4MPa)的屈服拉伸强度,如至少10,000psi(68.9MPa)、或者甚至至少15,000psi(103MPa)。在另一个实例中,该热塑性材料可以具有至少100ksi(0.69GPa)的拉伸模量,如至少750ksi(5.16GPa)、至少850ksi(5.86GPa)、或者甚至至少1000ksi(6.89GPa)。此外,该焊接的热塑性材料可以具有令人希望的焊缝断裂伸长率。例如,其焊缝断裂伸长率可以是至少5%,如至少7%、至少10%、至少15%、至少20%、或者甚至至少30%。焊缝断裂伸长率是根据ASTM D638通过对焊接的样品的拉伸测试来测定的。这些焊接的样品可以或者可以不进行退火。

[0052] 在密封件是由一种复合材料(包括热塑性材料以及至少一种分散在该热塑性材料内的氟聚合物)所形成的一个实例中,该复合材料可以具有至少3%的焊缝断裂伸长率。例如,其焊缝断裂伸长率可以是至少5%,如至少8%、至少10%、至少15%、或者甚至至少18%。在一个实例中,该焊缝拉伸强度是至少40MPa,如至少50MPa、至少60MPa、或者甚至至少70MPa。具体地说,该复合材料的焊缝拉伸强度是该未填充的材料的焊缝拉伸强度的至少50%,例如是该未填充的材料的焊缝拉伸强度的至少60%、或者甚至至少70%。

[0053] 如关于图1和2所说明的,该密封圈可以包括一个焊缝。取决于圈的尺寸和用于形成该圈的接点的数目,该密封圈可以包括多于一个的焊缝,如两个焊缝、或者甚至三个焊缝或者更多。

[0054] 示例性的焊接方法还可以用于焊接这些挤出的或者压缩模制的热塑性塑料的弧形件(它们是从一块板上切割的)以形成一个在退火之后具有多种所希望特性的半完成的圈。尽管在此使用焊接来确切地表示将棒的末端加热并且将这些末端压在一起的一种方法,但是可以使用其他的并接技术来并接棒的末端。例如,其他并接技术可以包括用来并接多个末端的注塑模制、超声处理、感应加热、或者照射技术,如激光或者微波技术。通过焊接形成的这些邻接的末端在此被称为一个焊缝,并且通过焊接或者另一种并接技术形成的这些邻接的末端在此被称为一个接点。

[0055] 此外,多个弧形件或者部分的焊接或者并接可以用于形成圆形的、卵形的、多边形的、或者复杂形状的密封件。例如,该密封件可以具有一种多边形的形状,如三角形、正方形、矩形、五边形、六边形、七边形、八边形、或者它们的任何组合。该多边形可以具有至少四条边,如至少6条边、至少8条边、或者甚至至少10条边。在另一个实例中,一种复杂的形状可以是图8的不规则的多边形、或者其他复杂的形状。具体地说,这些形状可以是封闭的。作为

替代方案,这些形状可以是开放的,沿着它们的范围具有一个或多个中断。

[0056] 以上所说明的方法的具体实施方式提供了超越常规技术的多项技术优势。在减少废料的同时,此类本发明的实施方案还能够生产具有多种希望机械特性的、热塑性材料的大尺寸密封圈。具体地说,本发明的这些实施方案提供了具有至少1.5米周长或者大于1.3米最大直径以及所希望的断裂伸长率特性的密封圈。此类特性表明了作为一个密封圈的耐久性和适合性。此外,此类方法提供了由工程学热塑性材料形成的密封圈,这些材料典型地具有更大的玻璃化转变温度和熔化温度并且在特征上具有高的模量和高的拉伸强度。此外,此类热塑性工程学的热塑性材料具有令人希望的摩擦系数。

[0057] 具体地说,以上这些方法容许由所希望材料的挤出棒来形成大圆周的密封圈。用于形成密封圈的常规技术在直径上受到限制或者在使用的材料上受到限制。基于对挤出的板制成的密封圈进行切割的常规技术遭受了对于密封件直径的限制并且遭受了机器方向与横向方向之间的、被转移到密封圈上的多种特性的易变性。典型地,在大于1米的板中难以挤出适当的热塑性塑料。常规的压缩模制技术在使用的材料上受到限制并且提供了差的机械特性。相比之下,本发明的方法提供了一种圈,该圈可以与多种材料一起使用、提供了其在圆周方向特性与挤出棒的机械方向的特性相关的一种密封圈、并且具有令人希望的耐久性以及多种机械特性。

[0058] 此外,氟聚合物填充的复合材料的具体实施方式被适配为用于以上这些方法中。例如,特定的氟聚合物填充剂允许了焊接该密封圈以产生一种希望的焊缝断裂伸长率,然而其他填充的复合材料提供了更低的令人希望的焊缝断裂伸长率。

[0059] 实例

[0060] 实例1

[0061] 将四个PEEK棒加热至不同的温度(150°C、200°C、285°C、以及310°C)并且围绕一个钢轮来成形。将这些加热过的PEEK棒的可成形性测量为该34英寸的棒在它被紧紧缠绕在15.5英寸直径的钢轮上时其两个末端之间的距离。表1展示了可成形性。

[0062] 表1.热塑性棒的可成形性

温度 (° C)	可成形性 (英寸)
150	NF
200	17.0
285	16.7
310	16.5

[0064] NF-不可成形的

[0065] 被加热到150°C的棒是过于刚性的而不能成形。随着增加的温度,PEEK棒的柔性也增加。在310°C左右,PEEK棒具有相对高的可成形性。

[0066] 实例2

[0067] 将三个PEEK棒加热至310°C并且围绕一个钢轮来成形。当芯的温度达到一个规定温度时,将这些弧形件从该轮上移除。测量该冷却的PEEK弧形件的松弛性以确定回弹性。如

表2中所展示的,当在高于PEEK的玻璃化转变温度的温度下从该轮上移除时,PEEK棒显著地回弹。当低于玻璃化转变温度被移除时,这些PEEK弧形件显示了类似的且相对低的回弹性。

[0068] 表2.热塑性棒的回弹性

	温度 (° C)	回弹性 (英寸)
[0069]	200	3
	125	0.25
	22	0.25

[0070] 实例3

[0071] 使用从McMaster-Carr可获得的十四个4" x1" x1"的挤出的PEEK棒来通过接触式热板焊接而制备七个焊接的棒。在90°C干燥3小时后在焊接之前将一个样品成形。由多个在135°C至190°C范围内的温度下干燥了2小时的棒形成了剩余的样品。

[0072] 这些样品是通过使用385°C至450°C范围内的加热器温度来加热多个棒末端并且在100psi的压力下使这些棒的末端接触在一起而进行制备的。将这些样品进行机加工以用于拉伸测试。此外,将这些样品中的一些在250°C的温度下退火4小时的时间段。将这些样品与从McMaster-Carr可获得的一种挤出的样品以及从Ensinger可获得的一种挤出的对照物进行比较。表3展示了这些样品的断裂伸长率特性。

[0073] 表3.焊接样品的断裂伸长率

	样品 (焊接温度, 焊接时间)	平均断裂伸长率 (%)
[0074]	挤出的	28
	未退火的、挤出的	22
	退火过的、挤出的	23
	未退火的, 420° C, 40 s	9

[0075]	退火过的, 420° C, 20 s	13
	未退火的, 445° C, 40 s	7
	退火过的, 445° C, 40 s	12
	退火过的, 385° C, 20 s	3
	退火过的, 450° C, 20 s	9

[0076] 与从Ensinger可获得的挤出的PEEK相比,来自McMaster-Carr的挤出的PEEK展现了差的断裂伸长率。与未焊接的参照物相比,焊接的PEEK样品总体上展现了更低的断裂伸长率。退火过的样品展现了超越未退火样品的改进的断裂伸长率。

[0077] 在将断裂伸长率的值估算为焊接过程中热板温度和加热时间的函数时,热板温度和加热时间二者均影响了机械性能。表4展示了断裂伸长率特性。以385°C的热板温度以及20s、40s、和60s的加热时间对这些样品进行比较,40s的加热时间对于退火过的样品提供了13%的断裂伸长率。加热60s提供了类似的结果。

[0078] 表4. 样品的断裂伸长率(%)

[0079]

温度 (° C)	接触时间 (s)		
	20s	40s	60s
445	9	11	
420	13		
385	3	13	12

[0080] 随着温度而变,420°C的样品呈现了令人希望的断裂伸长率,甚至是对于具有短的加热时间的样品而言。在20s时,420°C的热板温度提供了比385°C和445°C的热板温度更高的断裂伸长率值。因此,385°C似乎过于低而不能完成充分的结合并且445°C似乎过热,而潜在地降解了材料。

[0081] 实例4

[0082] 使用从Ensinger可获得的挤出的PEEK形成了多个样品。使用热板接触式焊接以及热板非接触式焊接来进行焊接。将这些挤出的PEEK棒在150°C下干燥两个半小时。

[0083] 使用一个热板在400°C和420°C范围内的温度下进行焊接。接触式焊接包括使棒末端与该热板接触40s至60s范围内的一段时间。在500°C下使用该热板以240s的停留时间来进行非接触式焊接。在加热过程中,保持这些非接触的棒末端距离该板1mm至2mm。一旦熔化

后,就将这些末端压在一起以成形这些样品。

[0084] 将这些热板接触样品在250°C左右的温度下退火4小时与8小时之间的一段时间。表5展示了断裂伸长率。

[0085] 表5.退火对机械特性的影响

退火	平均断裂伸长率 (%)
[0086]	非接触的对照物
	12
	对照物
	18
	250° C, 4 小时
	13
	250° C, 8 小时
	33
	300° C, 4 小时
	19

[0087] 基于所展示的断裂伸长率,在250°C退火8小时的一段时间似乎提供了希望的断裂伸长率特性。其他退火时间段和温度提供了较低的断裂伸长率值。

[0088] 实例5

[0089] 将挤出的PEEK样品进行焊接。将这些样品在150°C的温度下干燥三个小时。在420°C的板温度下进行40s时间段的焊接。在100psi的压力下将这些末端压在一起。将所有的焊缝在250°C下退火8小时的一段时间。将这些样品进行机加工以用于拉伸测试。表6展示了平均断裂伸长率和结果分布。

[0090] 表6.焊接的PEEK的机械特性

[0091]

	420° C, 40s	420° C, 60s
平均伸长率 (%)	37.19	37.05
>20%伸长率的样品的%	35	43

[0092] 实例6

[0093] 根据以上这些实例,用从Ensinger或Quadrant之一可获得的干燥过的挤出的PEEK形成了多个样品。将这些样品末端在420°C下加热至少40s并且压在一起持续至少40s的一段时间。将这些样品在250°C的温度下退火8小时的时间段。将这些样品进行机加工以用于机械特性测试。表7展示了在符合ASTM D638的程序中这些样品的断裂伸长率。

[0094] 表7.焊接的PEEK材料的断裂伸长率

	平均断裂伸长率 (%)		
	对照物	接触式	非接触式
[0095]	Ensinger	14.24	18.77
	Quadratic	19.35	33.88
			22.46
			38.44

[0096] 实例7

[0097] 在关于其他实例进行的这些实验的过程中,诸位申请人注意到过早失效趋向于是归因于靠近这些焊接的表面的空隙。以类似于实例5的方式制造了多个样品。在至少50psi的压力下将这些棒的熔化的末端压在一起。当将这些棒压在一起时,从它们之间以等同于每平方英寸截面至少1/8"棒长度的量值来挤出材料。CT扫描显示,该挤出的材料去除了空隙,留下了低空隙的结合。在熔体内维持比环境压力更高的压力的其他方法包括通过在真空环境中焊接或者限制熔融材料从熔融的末端之间(在它们被推在一起时)挤出的能力来降低环境压力。

[0098] 实例8

[0099] 用于密封件的一种具有多种优异特性的挤出的PEEK等级包括15%的PTFE。作为挤出的棒它具有以下特性。

[0100] 表8. PTFE填充的PEEK挤出棒的特性

特性	AST M 编号	US 值	SI 单位
一般的			
形式	---	球粒(灰色)	球 粒 (灰色)
组成 (聚醚酮酮)	---	PTFE 填充的	PTFE 填充的
填充剂含量 (标称值)	---	15%	15%
比重	D79 2	1.39	1.39 g/ml
线性模具收缩率, 英寸/英寸	D95 5	0.01	0.01 cm/cm
24 小时的吸湿率, %	D57 0	0.1	0.10%
机械的			
拉伸强度 (断裂), ksi	D63 8	12	83 MPa
拉伸模量, Mpsi	D63 8	0.5	3.4 GPa
伸长率 (断裂), %	D63 8	15	15%
抗弯强度 (屈服点) ksi	D79 0	21	144 MPa
弯曲模量 Mpsi	D79 0	0.5	3.4 GPa
1/8"处的 Izod, 带切口的,	D25	0.8	0.6

[0101]

	ft-lb/in	6		J/cm
[0102]	硬度, 肖氏 D 级	D22 40	85	85
	热的			
	熔点, ° F	DSC	650	343° C
	Tg (玻璃化转变), ° F	DSC	290	143° C
	可燃性等级 (UL 94)	UL 94	V-0	V-0
	264 psi 下的 HDT, ° F	D64 8	340	171° C
	其他的			
	动摩擦系数	D18 94	0.1	0.1
	静摩擦系数	D18 94	0.1	0.1

[0103] 25% PTFE填充的PEEK复合材料的一种挤出棒还可以具有可接受的10%断裂伸长率以及低的摩擦系数。

[0104] 一种第三复合材料包含10%碳黑填充的PEEK。它具有希望的断裂伸长率同时提供了具有静态耗散特性的PEEK。

[0105] 实例9

[0106] 将挤出的PEEK样品进行焊接。如所指示的,将一个样品子集在150°C的温度下干燥三个小时。在420°C的板温度下将焊接进行40s与60s之间的一个时间段。将这些末端压在一起。如所指示的,将一个样品子集在250°C下退火8小时的时间段。将这些样品进行机加工以用于拉伸测试。

[0107] 使用计算机断层(CT)扫描和超声扫描对样品进行测试。CT扫描是按以下参数进行:150kV、50mA、30微米体素、800图像、以及1秒的时间。超声扫描是通过具有50MHz转换器频率的超声NDT来进行的。

[0108] 在表9中展示了通过这些扫描技术进行空隙检测的对比。如所展示的,CT检测了靠近表面的空隙以及具有小于0.38mm尺寸的空隙。超声扫描在检测靠近表面的或者具有小于0.38mm尺寸的空隙时是效率更低的。典型地,将密封件进行机加工,从而去除靠近表面的空隙,并且尺寸小于0.4mm的有限数目的空隙对性能(如伸长率和拉伸强度)具有极小的影响。

[0109] 表9. 使用扫描技术的空隙检测

[0110]

参照	空隙尺寸, mm(若有的话)	超声 NDT	CT 结果
未预先干燥, 正常退火	0.38, 表面	无空隙	空隙
未预先干燥, 正常退火	-	无空隙	无空隙
预先干燥, 正常退火	大空隙	空隙	空隙
预先干燥, 正常退火	大空隙, 表面	空隙	空隙
未预先干燥, 未退火	0.7 mm, 表面	无空隙	空隙
预先干燥, 未退火	-	无空隙	无空隙

[0111] 对类似于以上这些样品的多个样品测试其伸长率和拉伸特性。如表10中所展示的,没有空隙的平均样品呈现了大的伸长率,而具有超声NDT可检测到的空隙的多个样品在焊接时失效并且呈现出无伸长率或者极小的伸长率。

[0112] 表10. 样品的伸长率特性

样品	伸长率 (%)
平均 (420° C 焊接, 40 s)	37.19
平均 (420° C 焊接, 60 s)	37.05
表面孔隙度 (420° C 焊接, 60 s)	7.22

表面孔隙度 (420° C 焊接, 40 s)	5.34
子表面孔隙度 (420° C 焊接, 60 s)	2.57

[0115] 如表10中所展示的,这些样品的平均伸长率显著大于20%。在空隙存在于表面亦或表面以下时,伸长率显著下降。

[0116] 在一个实例中,测试空隙的一种方法包括基于相对于另一种扫描技术(如CT扫描)

进行的对比测试而确定一种超声扫描设备的设置。例如,一组包括多种空隙条件或类型的样品可以使用一种CT技术和一种超声技术来进行扫描。可以对这些样品测试一种特性(如一种机械特性,例如拉伸强度或伸长率)以确定是什么构成了一种显著的缺陷或者对该特性有影响的一种缺陷。可以对该超声扫描技术确定令人希望的参数,这些参数导致检测出显著缺陷而对于检测不显著的缺陷具备有限的成就。

[0117] 在一个具体的实施方案中,一种形成密封圈的方法包括将热塑性棒加热至高于玻璃化转变温度的一个温度。该热塑性棒具有第一以及第二末端。这种方法进一步包括在温度高于玻璃化转变温度时将该热塑性棒弯曲成一种圆形结构、将该热塑性棒的第一和第二末端进行并接以形成一个半完成的圈、并且将该半完成的圈进行退火。

[0118] 在一个实施方案中,一种形成密封圈的方法包括将一个挤出棒加热至高于玻璃化转变温度的一个温度。该挤出棒具有第一以及第二末端。该方法进一步包括:在温度高于玻璃化转变温度时将该挤出棒弯曲成一种圆形结构、将该挤出棒的第一和第二末端并接以形成一个半完成的圈、并且将该半完成的圈退火。

[0119] 在另一个示例性实施方案中,一种形成密封圈的方法包括将一个挤出棒加热至高于该挤出棒材料的玻璃化转变温度的一个温度。该挤出棒具有第一以及第二末端。这种方法进一步包括在温度高于玻璃化转变温度时将该挤出棒弯曲、将该弯曲的挤出棒冷却至低于玻璃化转变温度的一个温度、将该挤出棒的第一和第二末端进行熔焊以形成一个半完成的圈、并且将该半完成的圈进行退火。

[0120] 在另一个示例性实施方案中,一种形成密封圈的方法包括将第一和第二挤出棒加热至高于这些挤出棒材料的玻璃化转变温度并低于其熔点的一个温度。这些挤出棒具有第一以及第二末端。这种方法进一步包括在温度高于玻璃化转变温度时将这些挤出棒弯曲、将第一和第二挤出棒的这些第一末端以及第一和第二挤出棒的这些第二末端进行并接以形成一个半完成的圈、并且将该半完成的圈进行退火。

[0121] 在另一个示例性实施方案中,一种形成密封圈的方法包括由一个压缩模制的或者挤出的板中切割出多个弧形件。这些弧形件具有第一以及第二末端。这种方法进一步包括将第一和第二弧形件的这些第一末端以及第一和第二弧形件的这些第二末端进行并接以形成一个半完成的圈、并且将该半完成的圈进行退火。

[0122] 在一个另外的实施方案中,一种装置包括一个圆形模具,该圆形模具包括围绕该圆形模具的圆周布置的一个凹槽。该圆形模具将围绕一个中央点来枢转。该装置还包括一个夹紧件以将一个物品固定在该圆形模具的凹槽中。该夹紧件被配置为遵循该圆形模具的枢转运动。该装置进一步包括围绕该圆形模具的圆周分布的多个辊。这多个辊中的各个辊被配置为在该夹紧件经过这个辊的位置之后接合物品并且在其上施加径向力。

[0123] 在另一个示例性实施方案中,一种密封圈包括具有至少5%的焊缝断裂伸长率的一种热塑性材料。该密封圈具有至少1.3米的直径。

[0124] 在另一个示例性实施方案中,一种密封圈具有一个焊缝并且包括具有至少100°C玻璃化转变温度的一种热塑性材料。该热塑性材料具有至少5%的焊缝断裂伸长率。该密封圈具有至少1.3米的直径。该密封圈具有不大于0.45的摩擦系数。

[0125] 在一个另外的实施方案中,一种密封圈包括具有至少5%焊缝断裂伸长率的挤出的PEEK材料。该密封圈具有至少1.3米的直径。

[0126] 在另一个实施方案中,一种装置包括用来接合一个热塑性弧形构件的第一末端的一个第一夹具以及用来接合该热塑性弧形构件的第二末端的一个第二夹具。该第一和第二夹具沿着一条路径以朝向彼此的相对移动来推动该第一和第二末端。该装置还包括一个加热器,该加热器包括一个热源。该加热器被配置为移动进入该路径之中。该第一和第二夹具移动该第一和第二末端进入该热源的附近而不接触该热源。该第一和第二末端至少部分地熔化了。该第一和第二夹具将推动该第一和第二至少部分熔化的末端进入与彼此的接触中。

[0127] 在一个第一实施方案中,一种密封圈包括一条焊缝以及具有至少3%的焊缝断裂伸长率的一种热塑性材料。在该第一实施方案的一个实例中,该密封圈具有至少0.62米的周长,如至少1.5米的周长。在另一个实例中,该密封圈具有至少0.2米、如1.3米的直径。

[0128] 在另一个实例中,该热塑性材料是选自下组,该组由以下各项组成:聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚砜、热塑性氟聚合物、它们的一种衍生物,以及它们的一种组合。例如,该热塑性材料可以选自下组,该组由以下各项组成:聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯砜、氟聚合物、聚苯并咪唑、液晶聚合物、它们的一种衍生物、或它们的一种组合。在另一个实例中,该热塑性材料是选自下组的一种聚酮材料,该组由以下各项组成:聚醚醚酮、聚醚酮、聚醚酮酮、它们的一种衍生物、以及它们的一种组合。在一个另外的实例中,该热塑性聚合物包括超高分子量聚乙烯。

[0129] 在一个具体的实例中,该密封圈具有不大于0.45、如不大于0.35的摩擦系数。该热塑性材料可以具有至少250°C的熔点,如至少300°C、或者甚至至少320°C。该热塑性材料可以具有至少100°C的玻璃化转变温度,如至少125°C、或者甚至至少145°C。

[0130] 在该第一实施方案的一个另外的实例中,该热塑性材料具有至少3100psi的拉伸强度,如至少10000psi、或者甚至至少15000psi。该热塑性材料可以具有至少100ksi的拉伸模量,如至少750ksi、或者甚至至少850ksi。

[0131] 在该第一实施方案的另一个实例中,焊缝断裂伸长率是至少5%,如至少10%、至少15%、或者甚至至少20%。

[0132] 在该第一实施方案的一个实例中,该密封圈具有的径向厚度不大于其直径的20%。此外,该密封圈可以具有多边形(如具有至少四条边的多边形)形状的截面。

[0133] 在一个另外的实例中,该热塑性材料可以包括一种固体润滑剂填充剂,如PTFE或碳黑。

[0134] 在一个第二实施方案,一种密封圈具有一个焊缝并且包括具有至少100°C玻璃化转变温度的一种热塑性材料。该具有焊缝的热塑性材料具有至少3%的焊缝断裂伸长率。该密封圈具有至少0.62米的周长。该密封圈具有不大于0.45的摩擦系数。在该第二实施方案的一个实例中,摩擦系数是不大于0.4,如不大于0.35。

[0135] 在该第二实施方案的另一个实例中,焊缝断裂伸长率是至少5%,如至少10%、至少15%、或者甚至至少20%。该热塑性材料可以具有至少100ksi的拉伸模量。在一个实例中,玻璃化转变温度是至少125°C,如至少145°C。

[0136] 在一个第三实施方案中,一种密封圈包括具有至少3%的焊缝断裂伸长率的挤出的PEEK材料。该密封圈具有至少1.5米的周长。在该第三实施方案的一个实例中,该挤出的

PEEK材料是包括一种填充剂的复合材料。例如,该填充剂可以包括一种固体润滑剂,如PTFE。在另一个实例中,该填充剂包括一种陶瓷或矿物。在一个另外的实例中,该填充剂包括碳黑。

[0137] 在该第三实施方案的另一个实例中,焊缝断裂伸长率是至少5%,如至少10%、至少15%、或者甚至至少20%。此外,该密封圈可以进一步包括一条焊缝。

[0138] 在一个第四实施方案中,一种密封圈具有一个接点并且包括一种复合材料,该复合材料包括一种热塑性材料以及一种固体润滑剂。该具有接点的复合材料具有至少3%的焊缝断裂伸长率。该密封圈具有不大于0.45的摩擦系数。

[0139] 应注意,并不要求以上在一般性说明或这些实例中说明的所有这些活动,可以不要求一项特定活动的一个部分,并且除了所描述的那些之外可以进行一种或多种另外的活动。仍进一步地,将这些活动列出的顺序并不必须是进行它们的顺序。

[0140] 在以上的说明书中,参照多个具体的实施方案对这些概念进行了说明。然而,本领域的普通技术人员应理解在不背离如以下的权利要求中所给出的本发明的范围的情况下可以做出不同的修改和改变。因此,应该在一种解说性的而非一种限制性的意义上看待本说明书和附图,并且所有此类改变都旨在包括于本发明的范围之内。

[0141] 如在此所用的,术语“包括(comprises)”、“包括了(comprising)”、“包含(includes)”、“包含了(including)”、“具有(has)”、“具有了(having)”或它们的任何其他变形均旨在覆盖一种非排他性的涵盖意义。例如,包括一系列特征的一种工艺、方法、物品或装置并非必须仅限于那些特征,而是可以包括对于该工艺、方法、物品或装置的未明确列出或固有的其他特征。另外,除非有相反意义的明确陈述,“或者”指的是一种包含性的或者而不是一种排他性的或者。例如,条件A或B是通过以下的任一项而得到满足:A是真(或者存在)且B是假(或者不存在),A是假(或者不存在)且B是真(或者存在),并且A和B均为真(或者存在)。

[0142] 同样,使用“一种/一个(a/an)”来描述在此所述的要素和组分。这样做仅是为了方便并且给出本发明范围的一般性意义。这种说法应该被阅读为包括一个或至少一个,并且单数还包括复数、除非它显而易见是另有所指。

[0143] 以上对于多个具体的实施方案说明了多种益处、其他的优点、以及对问题的解决方案。然而,这些益处、优点、对问题的解决方案、以及任何一项或多项特征(它们可以致使任何益处、优点、对问题的解决方案发生或变得更突出)不得被解释为是任何或所有权利要求的一个关键性的、所要求的、或者必不可少的特征。

[0144] 在阅读本说明书之后,熟练的技术人员将理解为了清楚起见在多个分离的实施方案的背景下在此描述的某些特征也可以组合在一起而提供在一个单一的实施方案中。与此相反,为了简洁起见,在一个单一的实施方案的背景中描述的多个不同特征还可以分别地或以任何子组合的方式来提供。另外,所提及的以范围来说明的数值包括在该范围之内的每一个值。

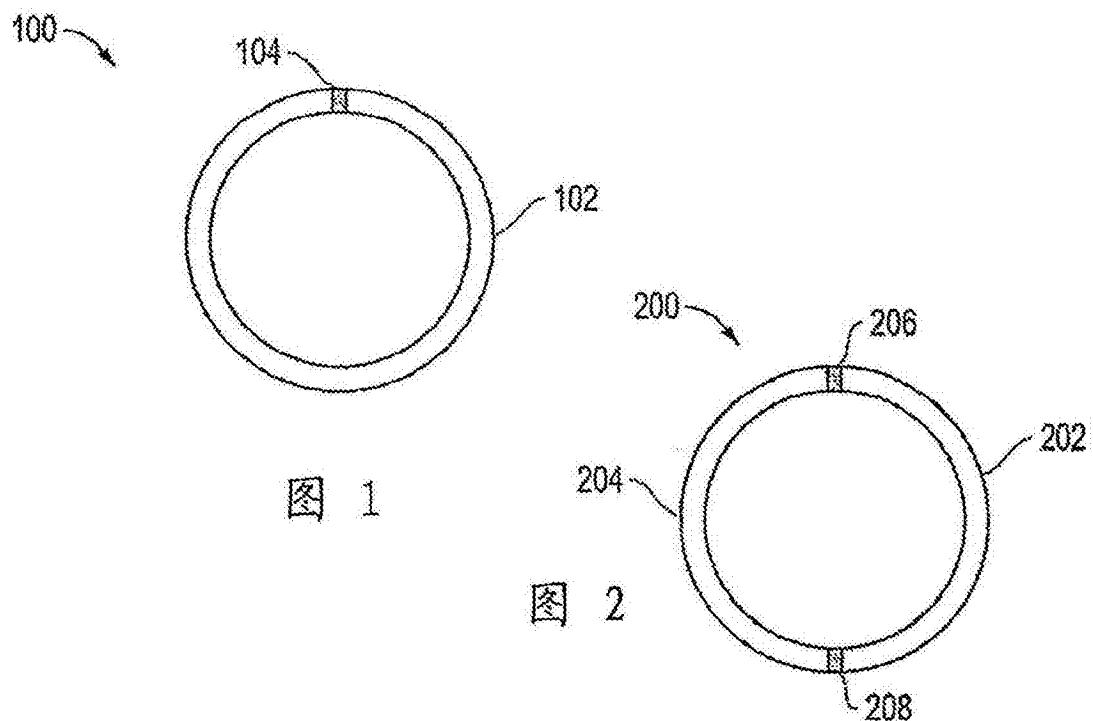


图 1

图 2

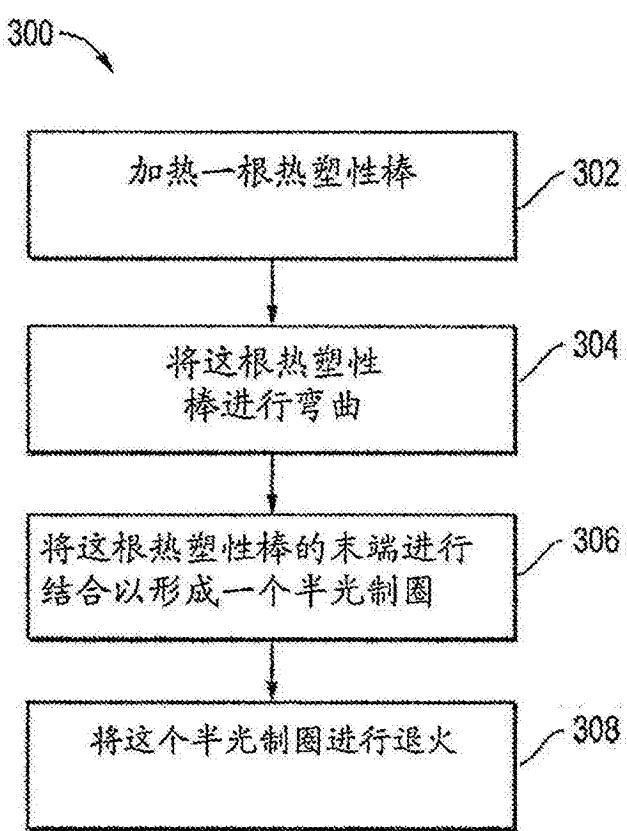


图3

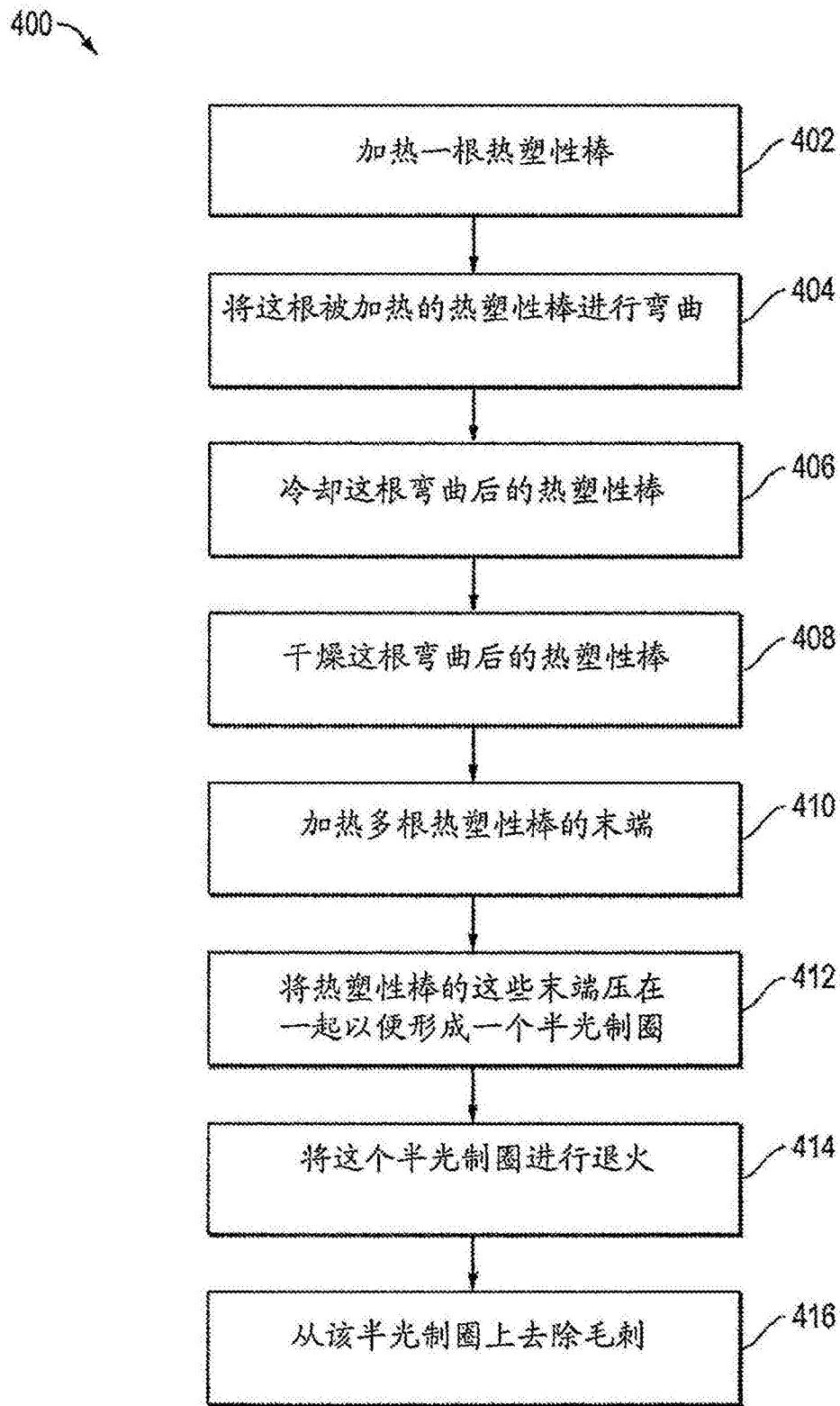


图4

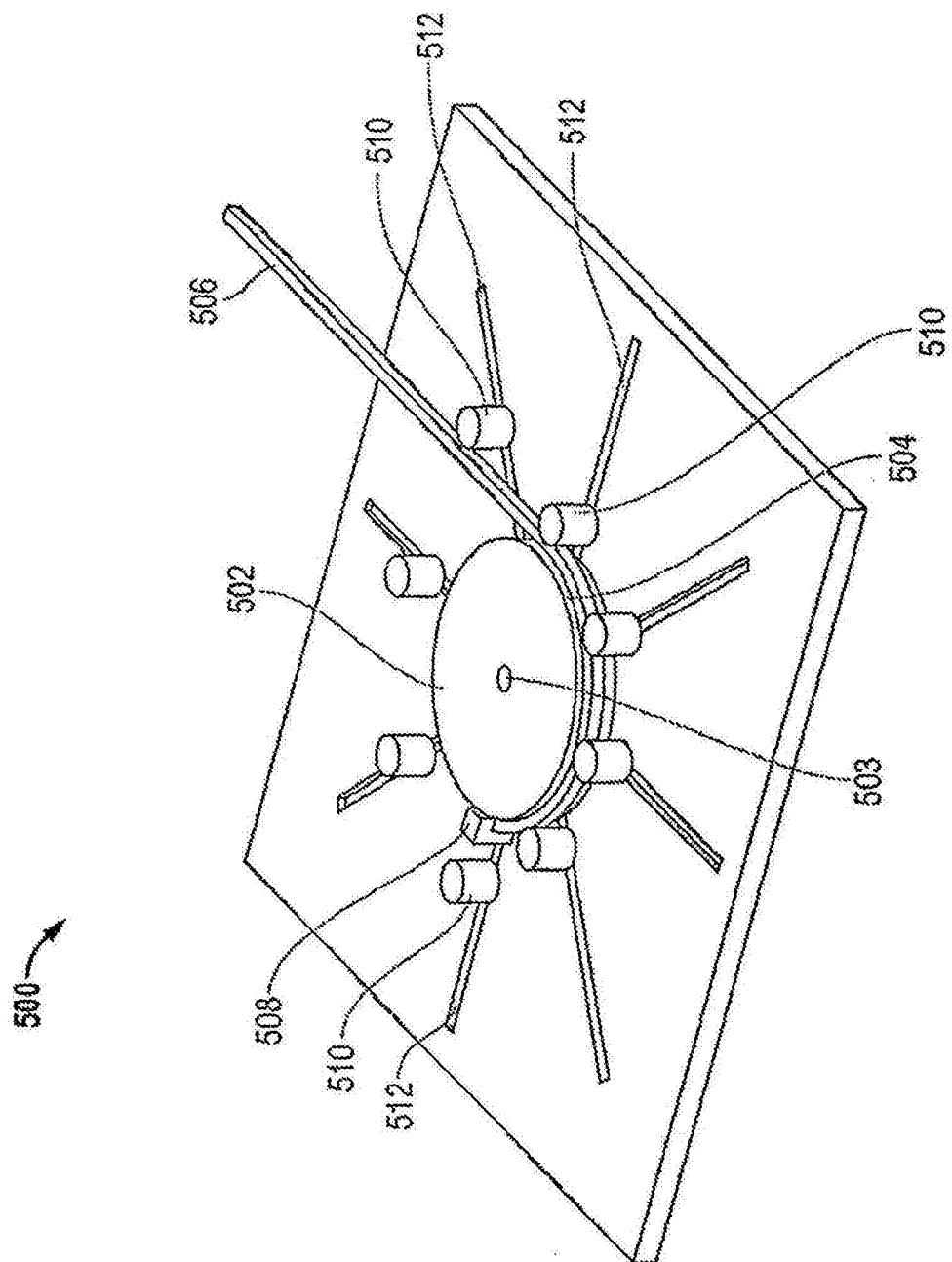


图5

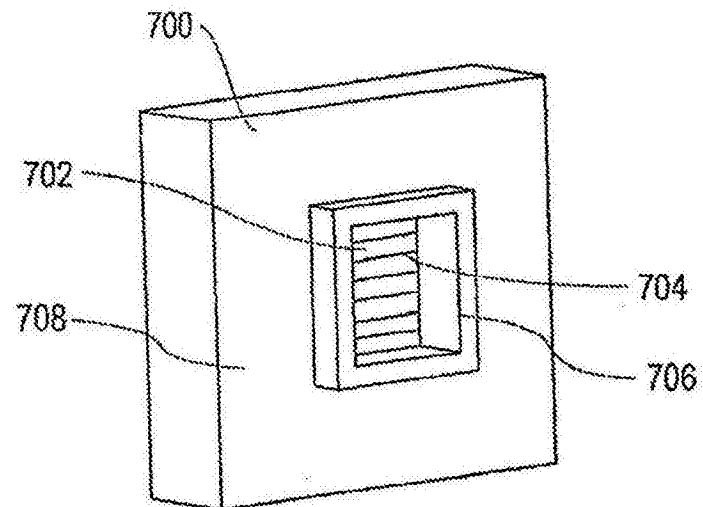


图6

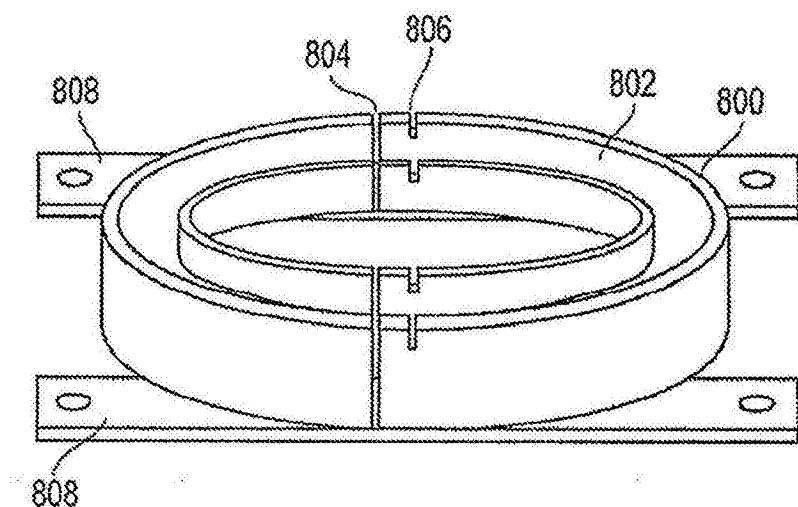


图7

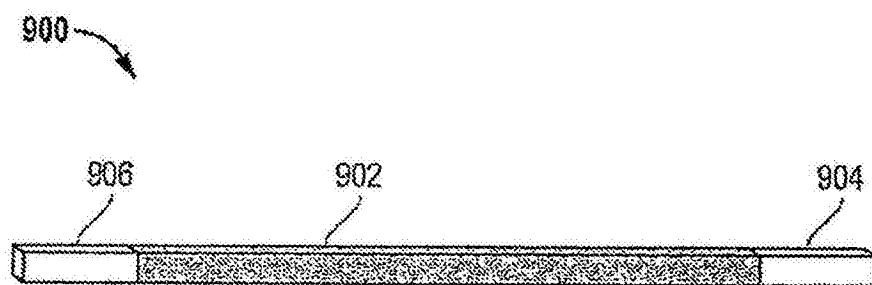


图8

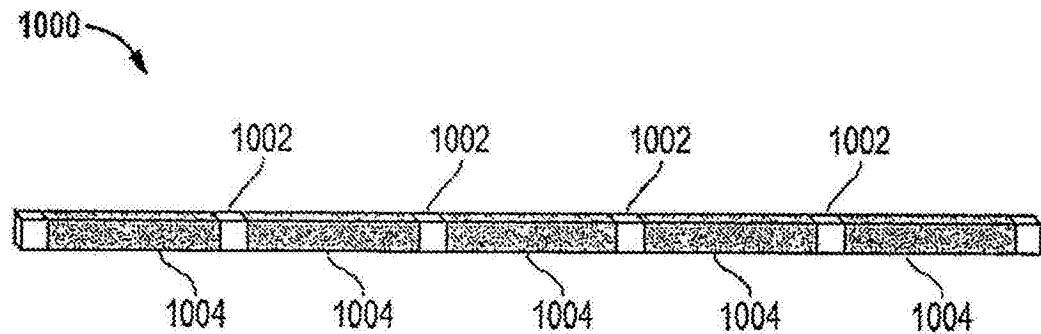


图9

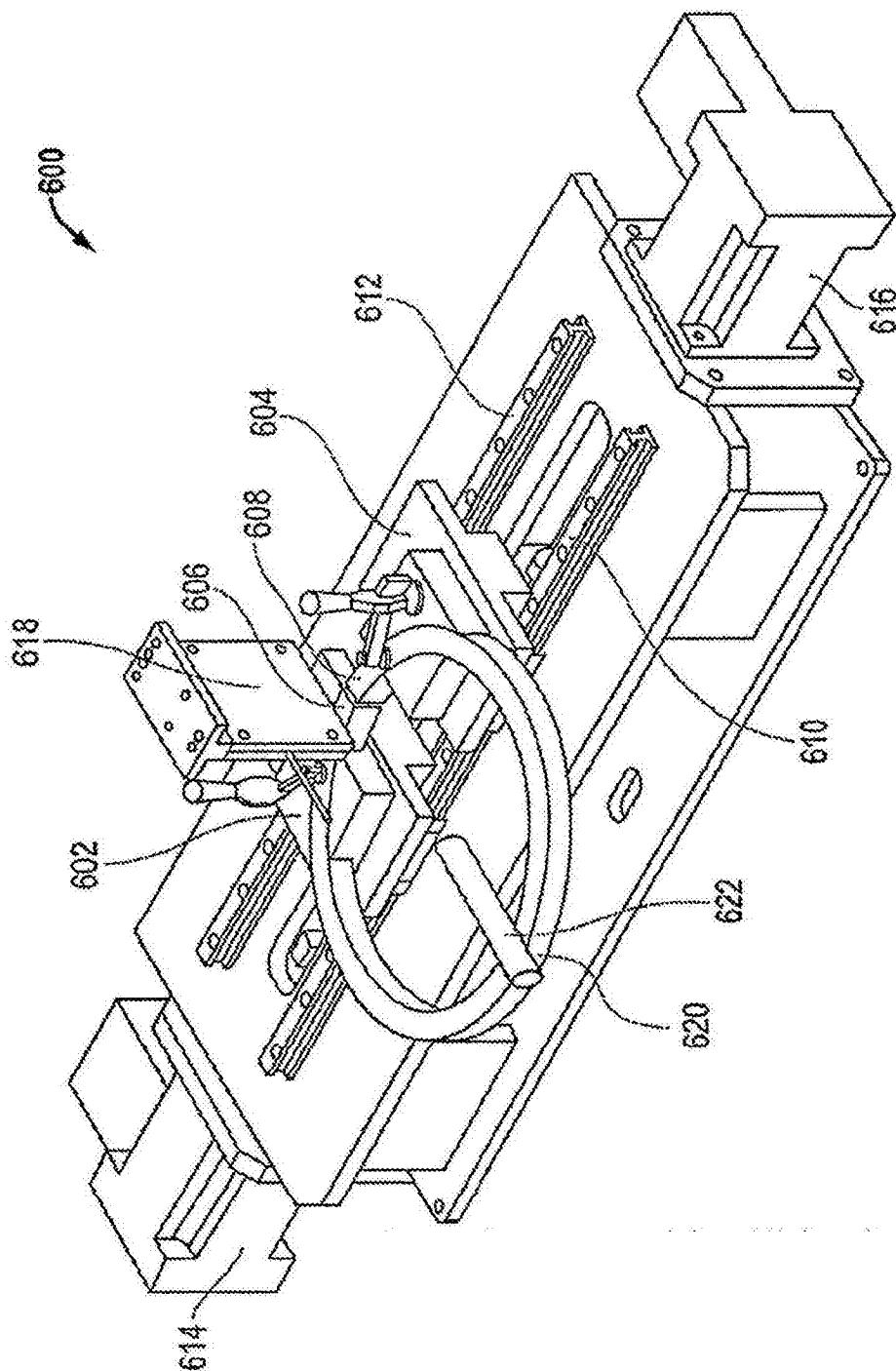


图10