



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207369488 U

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201590001191.1

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2015.12.02

代理人 李晨 安文森

(30)优先权数据

62/090244 2014.12.10 US

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 23/373(2006.01)

2017.06.09

C01B 32/20(2017.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/063509 2015.12.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/094150 EN 2016.06.16

(73)专利权人 新格拉夫解决方案有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72)发明人 F.P.多尔瑙尔 G.P.克拉默

M.D.斯马尔奇

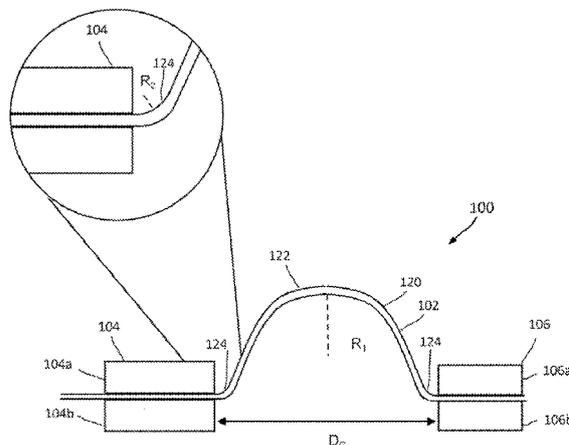
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

柔性石墨片材支撑结构和热管理布置

(57)摘要

一种柔性石墨片材支撑结构及热管理布置。所述柔性石墨片材支撑结构包括间隔开的第一支撑构件和第二支撑构件以及柔性石墨片材,柔性石墨片材被固定到间隔开的支撑构件,从而形成在它们之间跨越的独立的挠曲适应区段。具有凸状曲面表面的曲形保持构件被用于使挠曲适应区段保持成钟形曲面,而同时防止柔性石墨片材超过最小弯曲半径。由柔性石墨片材支撑结构形成的热管理布置使得柔性石墨片材能够将热量从一个支撑结构移动到另一个支撑结构,而同时降低在它们之间的振动的传递,并且允许间隔开的支撑结构之间的相对移动。



1. 一种柔性石墨片材支撑结构,其特征在于,包括:

第一支撑构件和第二支撑构件,所述第二支撑构件与所述第一支撑构件间隔开,其中,所述第一支撑构件和所述第二支撑构件中的一个适于相对于另一个移动;

柔性石墨片材,所述柔性石墨片材被固定到间隔开的所述第一支撑构件和所述第二支撑构件,并且具有独立的挠曲适应区段,所述挠曲适应区段在间隔开的所述第一支撑构件和所述第二支撑构件之间延伸,其中,所述挠曲适应区段呈钟形曲形状,其具有中央曲形部分,所述中央曲形部分设置在相对设置的面朝外凹状曲形部分之间;以及

第一曲形保持构件和第二曲形保持构件,所述第一曲形保持构件具有与所述面朝外凹状曲形部分中的相应的一个相邻且面对设置的凸状曲形表面,所述第二曲形保持构件具有与所述面朝外凹状曲形部分中的另一个相邻且面对设置的凸状曲形表面,其中,所述柔性石墨片材没有被固定到所述凸状曲形表面。

2. 如权利要求1所述的柔性石墨片材支撑结构,其特征在于,所述柔性石墨片材的面朝外凹状曲形部分具有各自的半径 R_2 和 R_3 ,并且所述中央曲形部分具有半径 R_1 ,并且还包括如下中的至少之一:

a. $R_1 \neq R_2$ 且 $R_1 \neq R_3$;

b. $R_1 = R_2 = R_3$;

c. $R_2 \neq R_3$;

d. R_2 和 R_3 在所述凸状曲形表面上是恒定的;

e. R_2 和 R_3 在所述凸状曲形表面上是相等的;以及

f. R_2 和 R_3 沿着所述凸状曲形表面变化,使得所述凸状曲形表面限定如下的表面,所述表面是非圆形曲形、欧拉螺旋、螺旋曲形以及三次曲形中的至少一种。

3. 如权利要求1所述的柔性石墨片材支撑结构,其特征在于,所述柔性石墨片材包括如下中的至少之一:一片或多片经压缩的膨胀石墨颗粒以及一片或多片热解石墨。

4. 如权利要求1所述的柔性石墨片材支撑结构,其特征在于,所述柔性石墨片材包括多个柔性石墨片材并且所述多个柔性石墨片材的一部分没有被层压在一起。

5. 一种热管理布置,其特征在于,包括:

第一支撑构件;

第二支撑构件,所述第二支撑构件与所述第一支撑构件间隔开;以及

柔性石墨片材,所述柔性石墨片材被固定到所述第一和第二支撑构件,以便跨过间隔开的所述第一支撑构件和所述第二支撑构件之间的跨度传递热量,所述柔性石墨片材具有在间隔开的所述支撑构件之间延伸的独立的曲形形状的挠曲适应区段。

6. 如权利要求5所述的热管理布置,其特征在于,还包括与所述柔性石墨片材处于热接触的至少一个热量产生电子部件。

7. 如权利要求6所述的热管理布置,其特征在于,还包括:

第一曲形保持构件,所述第一曲形保持构件具有与所述面朝外凹状曲形部分中的相应的一个相邻且面对设置的凸状曲形表面;以及

第二曲形保持构件,所述第二曲形保持构件具有与所述面朝外凹状曲形部分中的另一个相邻且面对设置的凸状曲形表面。

8. 如权利要求5所述的热管理布置,其特征在于,所述柔性石墨片材包括如下中的至少

之一:一片或多片经压缩的膨胀石墨颗粒以及一片或多片热解石墨。

9. 如权利要求5所述的热管理布置,其特征在于,所述柔性石墨片材包括多个柔性石墨片材并且所述多个柔性石墨片材的一部分没有被层压在一起。

柔性石墨片材支撑结构和热管理布置

技术领域

[0001] 本公开涉及使用柔性石墨来对热量源进行热管理,并且更具体地涉及一种柔性石墨支撑结构,所述柔性石墨支撑结构降低振动的传递,而同时允许不同支撑构件之间的相对移动。

背景技术

[0002] 随着电子设备变得功率更大而且更普遍,呈现出新的挑战,特别是电子设备被应用在困难和不利的环境中时。在许多电子设备中,主要的设计关注点在于移除过量热量以确保适宜的性能并防止对部件造成损坏。当电子设备需要保护以防其他故障因素时,该目标变得更加难以实现,所述故障因素例如间隔开的支撑构件之间的相对移动或振动。

[0003] 因此,在本领域中需要一种用于石墨片材的支撑布置,所述支撑布置能够当片材在间隔开的支撑构件之间延伸时使该片材维持成预定的形状。

实用新型内容

[0004] 公开了一种柔性石墨片材支撑结构。所述柔性石墨片材支撑结构包括:第一支撑构件和第二支撑构件,第二支撑构件与第一支撑构件间隔开,其中,第一支撑构件和第二支撑构件中的一个适于相对于另一个移动;柔性石墨片材,柔性石墨片材被固定到间隔开的第一支撑构件和第二支撑构件,并且具有独立的挠曲适应区段,挠曲适应区段在间隔开的第一支撑构件和第二支撑构件之间延伸,其中,挠曲适应区段呈钟形曲形形状,其具有中央曲形部分,中央曲形部分设置在相对设置的面朝外凹状曲形部分之间;以及第一曲形保持构件和第二曲形保持构件,第一曲形保持构件具有与面朝外凹状曲形部分中的相应的一个相邻且面对设置的凸状曲形表面,第二曲形保持构件具有与面朝外凹状曲形部分中的另一个相邻且面对设置的凸状曲形表面,其中,柔性石墨片材没有被固定到凸状曲形表面。

附图说明

[0005] 图1是在没有曲形保持构件的情况下被支撑在间隔开的支撑构件之间的柔性石墨片材的侧视图;

[0006] 图2是具有多片的柔性石墨片材的放大侧视图,所述具有多片的柔性石墨片材在没有使用曲形保持构件时具有急转的弯曲部;

[0007] 图3是使用曲形保持构件的柔性石墨片材支撑结构的侧视图,所述曲形保持构件具有凸状曲形表面以便在柔性石墨片材中维持最小弯曲半径;

[0008] 图4是使用曲形保持构件的柔性石墨片材支撑结构的另一示例的侧视图,所述曲形保持构件与间隔开的支撑构件形成为一体;以及

[0009] 图5是柔性石墨片材支撑结构的侧视图,其示出了间隔开的支撑构件之间的相对移动。

具体实施方式

[0010] 参照图1,以100总体上示出了柔性石墨片材布置。布置100包括在一对间隔开的支撑构件104和106之间延伸的柔性石墨片材102。间隔开的支撑构件104、106以距离 D_G 间隔开。间隔开的支撑构件104、106可各自包括一个或多个构件。例如,作为示例,在图1中对于每个构件示出了一对支撑构件104a、104b和106a、106b。间隔开的支撑构件104、106可被连接在一起或是更大组件的一部分,如果如此期望的话。柔性石墨片材102以任意适合的方式被固定到间隔开的支撑构件104、106。在一个示例中,石墨片材102被粘性地结合到间隔开的支撑构件,在另一示例中,一对支撑构件104a、104b和106a、106b在它们之间夹持片材。在另一示例中,使用机械紧固件来将片材固定到支撑构件。在另一示例中,可使用粘性结合、夹持和/或机械紧固件的适合的组合。

[0011] 现在参照图1和2,石墨片材102由一片或多片柔性石墨形成。在图2中以102总体上示出的一个非限制性示例包括两个片材202a和202b;不过应领会到的是,石墨片材102可包括任意适合片数的柔性石墨。柔性石墨片材102可以包括经压缩的膨胀石墨(exfoliated graphite)颗粒。在其他实施例中,柔性石墨片材102包括具有一个或多个支撑层的一层或多层热解石墨(pyrolytic graphite)。在另外的其他实施例中,柔性石墨片材102可以由热解石墨和一片或多片经压缩的膨胀石墨颗粒二者形成。术语“热解石墨”是石墨化的可石墨化聚合物。

[0012] 在一个或多个实施例中,多个石墨片材202a、202b等可以被层压成通常被称为片材102的单体制品以便如本文所公开的那样来使用。片材202a、202b可以在其之间使用适合的粘合剂来层压,适合的粘合剂例如压敏或热激活粘合剂。所选择的粘合剂应使结合强度与最小厚度相平衡,并且应在寻求热传递所处的使用温度的条件下能够维持充分的结合。适合的粘合剂将会是本领域技术人员已知的,并且包括丙烯酸和酚醛树脂以及其他。

[0013] 在其他实施例中,柔性石墨片材102可包括多个单独的片材,如本文所描述的,多个单独的片材使片材在整个片材的仅一个或者多个部分中固定(即层压)在一起,使得在该片材的其他部分中单独的片材没有被层压在一起。在一个示例中,挠曲适应部分120(下面所描述的)包括没有被层压在一起的多个片材,并且该片材的由间隔开的支撑构件104、106支撑的一个或两个部分被层压在一起。在另一个示例中,挠曲适应部分120包括被层压在一起的多个片材,并且该片材的由间隔开的支撑构件104、106支撑的一个或两个部分没有被层压在一起。

[0014] 柔性石墨片材102还可以在一侧或多侧上包括保护覆层。在其他实施例中,片材102的仅一个或多个部分包括保护覆层。在其他实施例中,片材102的不同部分可包括不同的覆层。覆层可以包括但不限于聚合物或者金属覆层,并且可以是例如PET膜、丙烯酸膜、以及薄金属覆层。

[0015] 柔性石墨片材102或组成石墨片材102的片材202a、202b等可以具有介于从约0.010 mm至3.75 mm之间的厚度以及约1.0至2.0 g/cc或更高的典型的密度。在一个示例中,一个或多个柔性石墨片材具有介于约0.025 mm至约0.500 mm之间的厚度。在另一示例中,柔性石墨片材具有介于约0.050 mm至约0.250 mm之间的厚度。在一个示例中,柔性石墨片材可具有介于从约1.0 g/cc至约2.0 g/cc之间的密度。在另一示例中,柔性石墨片材可

具有介于从约1.2 g/cc至约1.8 g/cc之间的密度。在一个示例中,柔性石墨可具有至少约0.6 g/cc的密度,更优选地,具有至少约1.1 g/cc的密度。在另一示例中,柔性石墨可具有至少约1.6 g/cc的密度。石墨片材的密度的上限是约2.0 g/cc。一种适合在本公开中的热桥(thermal bridge)中使用的石墨片材可作为eGRAF®材料从俄亥俄州独立城的GrafTech国际控股有限公司商购。

[0016] 柔性石墨片材102具有至少150 W/m*K的面内(in-plane)热导率。在另外的其他实施例中,石墨片材102展示出至少300 W/m*K的面内热导率。在另外的其他实施例中,石墨片材102展示出至少400 W/m*K的面内热导率。在另外的其他实施例中,石墨片材102展示出至少600 W/m*K的面内热导率。在另外的其他实施例中,石墨片材102展示出至少700 W/m*K的面内热导率。在另外的其他实施例中,石墨片材102展示出至少1500 W/m*K的面内热导率。在一个实施例中,石墨片材102、202a、202b等可以是从10至1500微米厚。

[0017] 柔性石墨片材102有利地具有介于约0.025 mm至约0.500 mm之间的厚度,并且更有利地具有介于约.050 mm至约.250 mm之间的厚度。柔性石墨片材102有利地具有介于从约1.0 g/cc至约2.0 g/cc之间的密度,并且进而更有利地具有介于从约1.2 g/cc与约1.8 g/cc之间的密度。

[0018] 柔性石墨片材可以有利地具有小于约20.0 mm的最小弯曲半径,更有利地具有小于10.0 mm的最小弯曲半径,而且进而更有利地具有小于6.0 mm的最小弯曲半径。在这个或其他实施例中,最小弯曲半径可以是介于从约1.0 mm至约20.0 mm之间。

[0019] 石墨片材102包括在间隔开的支撑构件104和106之间跨越的独立的挠曲适应区段120。挠曲适应区段120是曲形的,并因此比横跨间隙 D_G 所需的更长。在一个示例中,设置在间隔开的构件104和106之间的挠曲适应区段120形成高斯曲形,高斯曲形也被称作钟形曲形。

[0020] 石墨片材102的柔性和独立的挠曲适应区段120的曲形形状使石墨片材能够跨越间隔开的支撑构件104、106之间的距离 D_G ,而同时通过降低在支撑构件之间的机械能的传递来适应支撑构件之间的相对振动中的潜在差异。挠曲适应区段120还使得布置100、200、400能够处理间隔开的支撑构件104、106之间的相对定向的改变,例如,一个构件相对于另一构件旋转。

[0021] 钟形曲形形状的挠曲适应区段120包括中央曲形部分122,中央曲形部分122设置在相对设置的面朝外凹状曲形部分124之间。中央曲形形状部分包括半径 R_1 。面朝外凹状曲形部分124具有半径 R_2 和 R_3 。在间隔开的支撑构件104和106之间跨越的挠曲适应区段120可被称为是独立的,因为其没有被固定到其他结构或支撑构件。

[0022] 现在参照图3,示出了柔性石墨片材支撑结构,柔性石墨片材支撑结构包括上面所描述的柔性石墨片材布置100以及第一曲形保持构件130和第二曲形保持构件140,第一曲形保持构件130与间隔开的支撑构件中的一个支撑构件104相邻设置,第二曲形保持构件140与间隔开的支撑构件中的另一个支撑构件106相邻设置。第一曲形保持构件130包括曲形表面132,曲形表面132与挠曲适应区段120的面朝外曲形部分124中的一个相邻设置。曲形表面132可被认为是凸状的,其具有朝向面朝外凹状曲形部分124延伸的法线。第二曲形保持构件140包括曲形表面142,曲形表面142与挠曲适应区段120的另一个面朝外凹状曲形部分124相邻设置。曲形表面142也可被认为是凸状的,其具有朝向面朝外曲形部分124延伸

的法线,面朝外曲形部分124可被认为是凹状的。

[0023] 曲形保持构件130和140可以是具有适合的凸状曲形表面132、142的四分之一圆形构件。所构想的是,曲形保持构件可具有各种其他形状,其包括适合的凸状曲形表面132、142,凸状曲形表面132、142与挠曲适应区段122的相应的凹状曲形表面124相邻且面对设置。

[0024] 第一曲形保持构件130和第二曲形保持构件140可分别与支撑构件即104和106相邻但分离设置,如图3所示。替代地,第一曲形保持构件130和第二曲形保持构件140可分别与相应的相邻支撑构件即104和106形成为一体,使得曲形表面132和142形成在支撑构件上,如图4所示。

[0025] 现在参照图4,柔性石墨片材102的挠曲适应区段120的相对设置的面朝外凹状曲形部分124没有被固定到相应的曲形保持构件130、140的、相邻的凸状曲形表面132、142。这使得曲形保持构件130、140的凸状曲形表面132、142能够在柔性石墨片材中维持预定的且比柔性石墨片材102的最小弯曲半径大的弯曲半径,而同时允许支撑构件104中的一个相对于另一支撑构件移动。该移动的示例可包括但不限于一个支撑构件相对于另一支撑构件的相对旋转。如在放大部分中可看到的,在相对旋转期间,凹状曲形部分将会移动离开曲形保持构件的凸状曲形表面。

[0026] 柔性石墨片材的面朝外凹状曲形部分132和142具有各自的半径 R_2 和 R_3 ,并且挠曲适应区段的中央曲形部分具有半径 R_1 。在一个示例中, $R_1 \neq R_2$ 且 $R_1 \neq R_3$ 。在另一示例中, $R_1 = R_2 = R_3$ 。在又一示例中, R_2 和 R_3 在凸状曲形表面上是恒定的。在另一示例中, $R_2 \neq R_3$ 。

[0027] 在另一示例中, R_2 和 R_3 沿着凸状曲形表面变化,凸状曲形表面限定非圆形曲形的表面。非限制性示例可包括欧拉螺旋、螺旋曲形或三次曲形以及其他。

[0028] 在其他示例中, $R_1 = R_2 = R_3$ 且 $R_1 + R_1 + R_2 + R_3 = D_G$,其中,支撑构件以距离 D_G 间隔开。该配置使柔性石墨片材102的挠曲适应区段120保持成接近最佳的钟形曲形。

[0029] 柔性石墨片材102、间隔开的支撑构件104、106以及曲形保持构件的凸状曲形表面形成柔性石墨片材支撑结构,柔性石墨片材支撑结构可通过如下方式被作用于设备的热管理布置100、200、400:从具有支撑构件104的一侧向具有支撑构件106的另一侧传递热量。热量可由与柔性石墨片材102处于热接触的一个或多个电子部件(未示出)来产生。电子部件的示例可包括但不限于处理器、存储模块、专用集成电路(ASIC)、图形处理器、发光二极管(LED)、或场效应晶体管(功率场效应晶体管(FET)、绝缘栅双极晶体管(IGBT)等)。挠曲适应区段120使得柔性石墨片材102能够跨过支撑构件104、106之间的跨度传递热量,而同时降低它们之间的振动的传递并适应它们之间的相对移动,如上面所述。在一个示例中,四分之一圆形构件被用作曲形保持构件130和140,曲形保持构件130和140各自具有如上面所描述的方式布置的凸状曲形表面132、142。间隔开的支撑构件104和106中的一个相对于另一个旋转10度,而挠曲适应区段120保持所期望的形状,如上面所描述的。所述布置经受挠曲试验多达53,000个循环,并且证实了柔性石墨片材102的热性能没有改变。

[0030] 本文所描述的各种实施例可以以其任何组合来实施。上面的描述意图使本领域的技术人员能够实施本实用新型。并非意图详述本领域技术人员一经阅读本说明书将会明白的所有可能的变化和修改。然而,所意图的是,所有此类修改和变化被包括在所附权利要求所限定的本实用新型的范围内。所述权利要求意图覆盖在任何有效地满足本实用新型所意

图的目的的布置或顺序中所指出的元素和步骤,除非上下文特别地指出了相反内容。

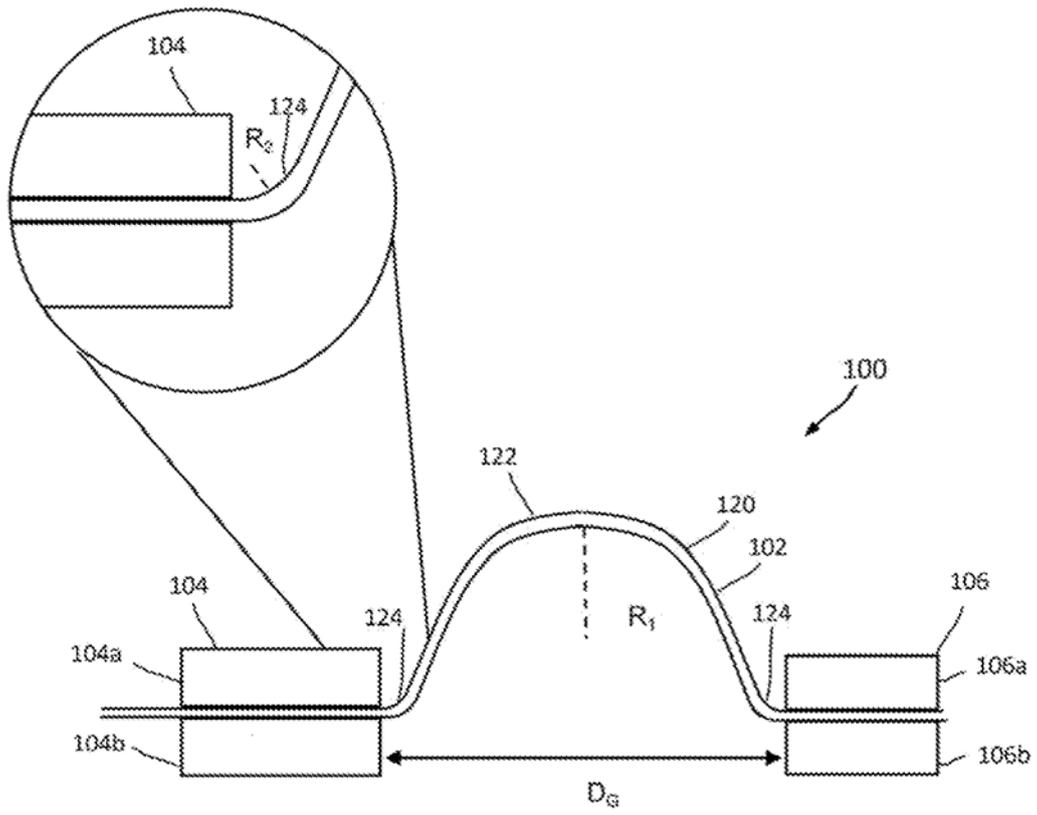


图 1

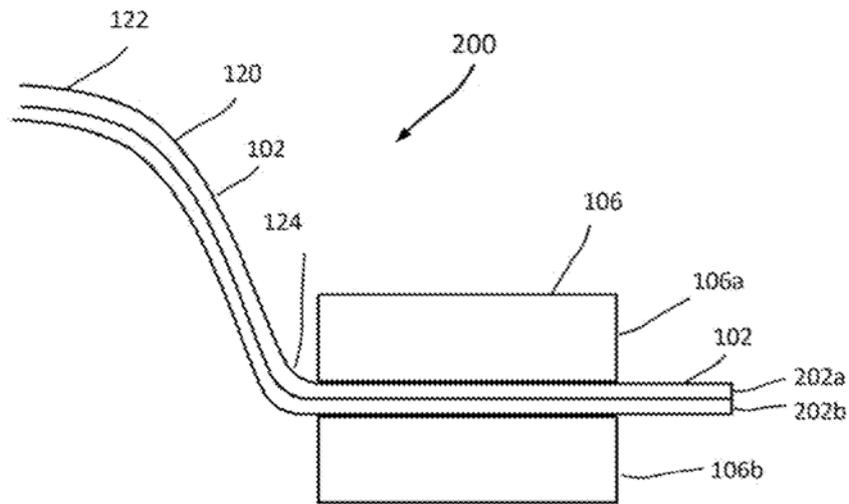


图 2

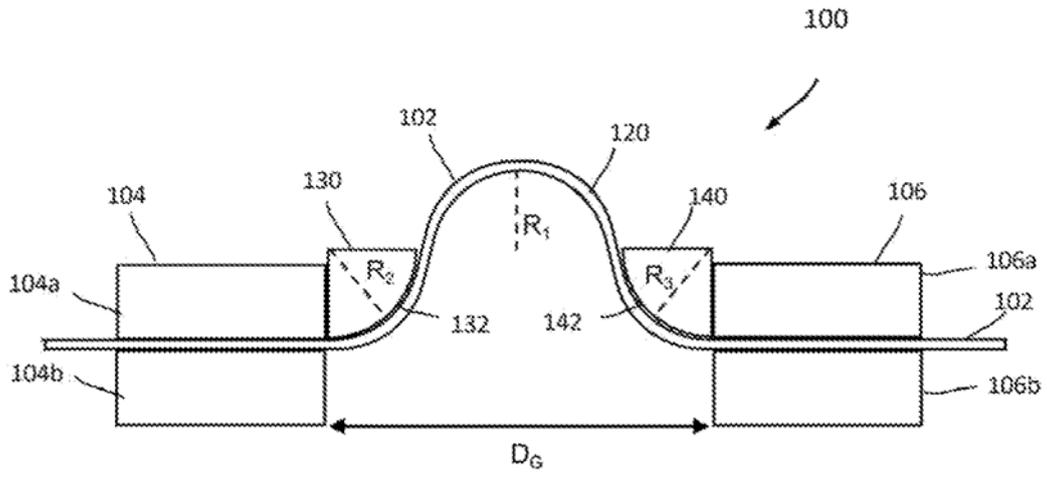


图 3

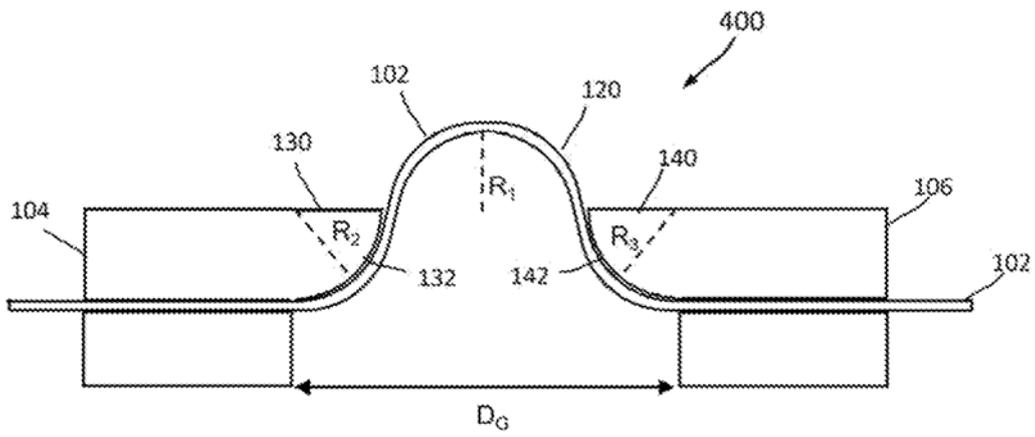


图 4

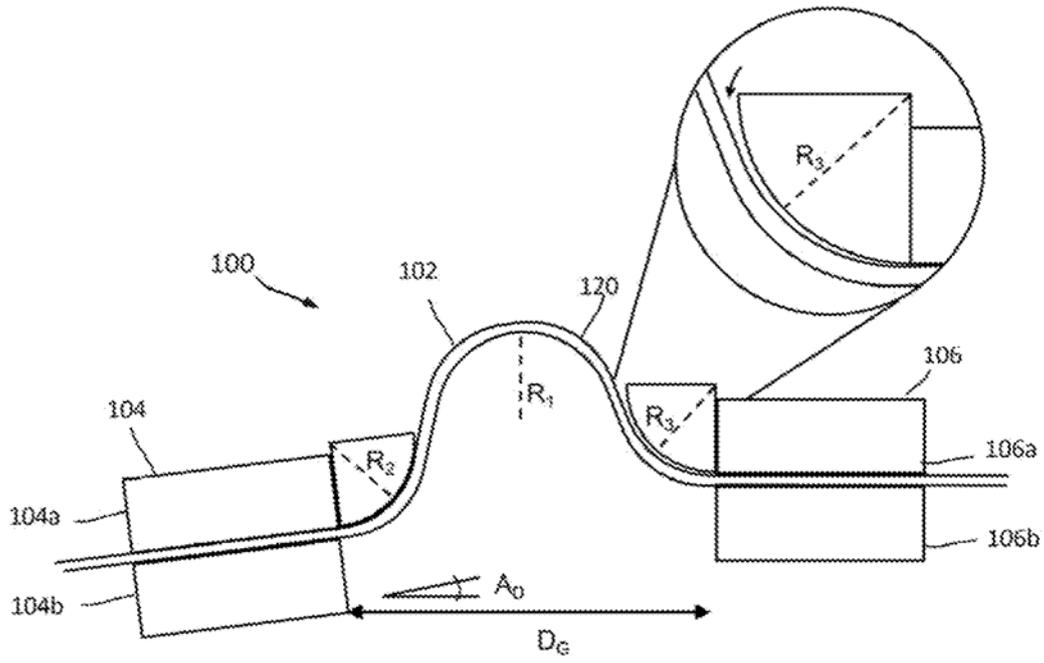


图 5