

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102171012 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 31

(21) 申请号 200980134304. 4

B29C 41/40 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 07. 23

(30) 优先权数据

61/083,778 2008.07.25 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/051532 2009. 07. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02010/011835 EN 2010. 01. 28

(71) 申请人 汉高公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 M · P · 波德兹 R · P · 克罗斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 彦霞

(51) Int. Cl.

B29C 41/38 (2006. 01)

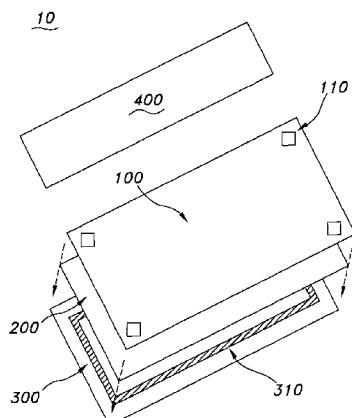
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于制造模制品的模具组件和衰减光法

(57) 摘要

本发明涉及原位模制垫圈成形组件，其包括法兰、模具和用于改进的循环的电磁辐射过滤器。本发明还涉及原位模制垫圈成形方法。



1. 原位模制垫圈成形组件, 其包含 :
 - (i) 具有承接可流动垫圈形成材料的区域的法兰 ;
 - (ii) 电磁辐射可透过并具有内表面和外表面的模具, 所述内表面限定出模腔, 所述模具围绕所述承接导入其中的垫圈形成材料的区域而被密封 ;
 - (iii) 位于电磁辐射源和所述模腔之间的电磁辐射过滤器, 其中所述电磁辐射过滤器紧邻所述模具的所述外表面以过滤和 / 或衰减低于 10,000 纳米的光波长 ; 和
 - (iv) 包含电磁辐射可固化组合物的垫圈形成材料。
2. 权利要求 1 的组件, 其中所述电磁辐射可固化组合物固化形成垫圈。
3. 权利要求 1 的组件, 其中所述过滤器过滤和 / 或衰减低于 750 纳米的光波长。
4. 权利要求 1 的组件, 其中所述过滤器过滤和 / 或衰减低于 400 纳米的光波长。
5. 权利要求 1 的组件, 其中所述电磁辐射可固化组合物包含固化体系和聚丙烯酸酯。
6. 权利要求 1 的组件, 其中所述电磁辐射可固化组合物包含固化体系和有机硅。
7. 权利要求 1 的组件, 其中所述电磁辐射可固化组合物包含固化体系和环氧树脂、聚氨酯、聚酯、聚醚、聚酰胺、聚硫化物、聚硫醚、聚氯乙烯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、乙烯 - 丙烯酸酯弹性体、聚烯烃、含氟弹性体、含氟材料、烃、苯乙烯类和苯乙烯类弹性体、热熔体、反应性热熔体、异戊二烯和含异戊二烯的弹性体、EPDM、丁二烯和含丁二烯的弹性体、油性树脂化合物、乙酸酯及其组合。
8. 权利要求 1 的组件, 其中经成形的垫圈与所述模具的粘合作用保持低于所述垫圈的内聚力和所述模具的内聚力两者。
9. 权利要求 1 的组件, 其中所述模具、过滤器和法兰在固定装置中固定在一起。
10. 权利要求 9 的组件, 其中将所述固定装置夹紧在一起以在所述法兰和所述模具之间产生加压密封。
11. 权利要求 1 的组件, 其中所述模具包含可热固化的浇铸或注射模塑的有机硅。
12. 权利要求 1 的组件, 其中该过滤器充当所述模具的背衬板。
13. 权利要求 1 的组件, 其中所述区域是平坦的、平面的、凸起的、凹进的或三维的。
14. 权利要求 1 的组件, 其中所述模具包含有机硅。
15. 权利要求 1 的组件, 其中所述过滤器选自 UV 过滤器、可见光过滤器、红外光过滤器及其组合。
16. 原位模制垫圈成形组件, 其包含 :
 - (i) 具有承接注射入的垫圈形成材料的凹进区域的应用法兰 ;
 - (ii) UV 光可透过并具有内表面和外表面的有机硅模具, 所述内表面限定出模腔, 所述有机硅模具围绕所述承接注射入其中的垫圈形成材料的凹进区域而被密封 ;
 - (iii) 紧邻所述有机硅模具的所述外表面放置以过滤出低于 400 纳米的波长的 UV 过滤器 ; 和
 - (iv) 包含 UV 可固化的聚丙烯酸酯的垫圈形成材料。
17. 权利要求 16 的组件, 其中将 UV 可固化的聚丙烯酸酯 UV 固化形成垫圈。
18. 权利要求 16 的组件, 其中所述经成形的垫圈的界面粘合作用低于垫圈或模具的内聚强度以有利于所述模具的反复移除。
19. 原位模制垫圈成形方法, 包括 :

a) 提供模具组件,其包含 :

(i) 具有承接可流动垫圈形成材料的区域的法兰 ;
(ii) 电磁辐射可透过并具有内表面和外表面的模具,所述内表面限定出模腔,所述模具围绕所述承接导入其中的垫圈形成材料的区域而被密封 ;和

(iii) 紧邻所述模具的所述外表面放置以过滤或衰减低于 10,000 纳米的光波长的电磁辐射过滤器 ;

b) 将包含电磁辐射可固化组合物的垫圈形成材料注射入所述模具组件的所述承接可流动垫圈形成材料的区域 ;

c) 将电磁辐射导引通过所述过滤器和模具以固化所述垫圈形成材料和形成垫圈 ;和

d) 将所述垫圈与所述模具分离而没有所述垫圈或所述模具的目测可检出的内聚破坏。

20. 权利要求 19 的方法,进一步包括后固化所述垫圈的所述表面。

21. 权利要求 19 的方法,其中所述区域是平坦的、平面的、凸起的、凹进的或三维的。

22. 权利要求 19 的方法,其中所述模具包含有机硅。

23. 权利要求 19 的方法,其中所述过滤器过滤低于 750 纳米的光波长。

24. 权利要求 19 的方法,其中所述过滤器过滤低于 400 纳米的光波长。

25. 权利要求 19 的方法,其中该模具被循环使用至少 500 次而没有目测可观察到的缺陷。

26. 权利要求 19 的方法,其中该模具被循环使用至少 1200 次而没有目测可观察到的缺陷。

27. 权利要求 19 的方法,其中该模具被循环使用最高至 5000 个周期而没有目测可观察到的缺陷。

28. 权利要求 19 的方法,其中注射温度低于 420° F。

29. 权利要求 19 的方法,其中所述垫圈与所述模具的界面粘合作用低于所述垫圈和所述模具的内聚强度。

用于制造模制品的模具组件和衰减光法

技术领域

[0001] 本发明涉及原位模制 (mold-in-place) 垫圈成形组件，其包括法兰、模具和用于改进的循环的电磁辐射过滤器。本发明还涉及使用该原位模制垫圈成形组件的原位模制垫圈成形方法。

背景技术

[0002] 已经通过将垫圈形成材料液体注射入模具来形成原位模制垫圈。典型方法包括使用高温和 / 或高压液体注射。例如，在授予 Sakai 等人的美国专利 No. 5,597,523 中描述了典型方法。模制方法和模制设备要求既使用升高的压力，通常大约 24,500kPa (3,500psig)，又使用升高的温度，例如 250°C (480° F)。在一些情况下，上模和下模相互配合以在它们之间限定模腔。在一些情况下，平盖或法兰与模具配合以在它们之间限定模腔。在 2,900kPa (430psig) 下，将垫圈形成材料，例如环氧树脂或塑料橡胶泵送入模腔。将模具和垫圈材料加热至大约 250°C (480° F)。将垫圈形成材料泵送入模腔。随后将模具在升高的压力，例如 24,500kPa (3,500psig) 下夹紧在一起。在通过电磁辐射形式或其它固化技术固化垫圈材料后，将模具和垫圈冷却至室温。但是，在这样短的周期时间下使用这样的升高的压力和温度要求使用可以在保持紧公差的同时耐受这样大的压力和温度波动的金属模具来形成垫圈，这使该装置和方法昂贵和难以操作。

[0003] 有用的原位模制垫圈最理想地具有高的模量、密封力和拉伸强度，同时保持可接受的可压缩性。通常，改进模量、密封力和 / 或拉伸强度的技术已经造成可压缩性或其它物理性能的不希望的降低。

[0004] 由于聚合物型模具的低成本、韧性和商业可得性，当前的原位模制垫圈成形组件使用聚合物型模具。但是，聚合物型模具有许多缺点，如在暴露于紫外光后发生冷流和降解。这些模具的降解可能造成模制工艺过程中与垫圈的不希望的分离。由于紫外光暴露引起的使用过程中的模具劣化是成问题的并导致非常有限的使用周期数，然后该模具就不再可能制造合格垫圈。

[0005] 目前需要可增加在经历故障，即模具劣化之前达到的成功周期数的原位模制垫圈成形组件。此外，需要能在较低温度下保持有效密封力的这类垫圈。还需要可增加经历模具劣化之前的成功周期数的原位模制垫圈成形方法。

发明内容

[0006] 发明概述

[0007] 本发明提供允许大大改进的模具循环 (cyclization) 的原位模制垫圈组件和垫圈成形方法。例如，在一些情况下，借助本发明可实现多于 2000 个使用周期。

[0008] 在本发明的一个方面中，提供原位模制垫圈成形组件，其包括：具有承接可流动垫圈形成材料的区域的法兰；电磁辐射可透过并具有内和外表面的模具，所述内表面限定出模腔，该模具围绕所述承接导入其中的垫圈形成材料的区域而被密封；位于电磁辐射源和

模腔之间的电磁辐射过滤器，其中该电磁辐射过滤器紧邻模具外表面以过滤和 / 或衰减低于 10,000 纳米的光波长；和包括电磁辐射可固化组合物的垫圈形成材料。

[0009] 在本发明的另一方面中，提供原位模制垫圈成形组件，其包括：具有承接注入的垫圈形成材料的凹进区域的应用法兰；紫外光可透过并具有内和外表面的有机硅模具，所述内表面限定出模腔，该有机硅模具围绕所述承接导入其中的垫圈形成材料的区域而被密封；位于紫外光源和模腔之间的紫外光过滤器，其中该紫外光过滤器紧邻有机硅模具的外表面以滤出低于 400 纳米的光波长；和包括紫外光可固化聚丙烯酸酯的垫圈形成材料。

[0010] 在本发明的另一方面中，提供用于制造垫圈的原位模制垫圈成形方法，其包括下列步骤：提供模具组件，其包括具有承接可流动垫圈形成材料的区域的法兰、电磁辐射可透过并具有内和外表面的模具，所述内表面限定出模腔，该模具围绕所述承接导入其中的垫圈形成材料的区域而被密封，和紧邻模具外表面放置以过滤或衰减低于 10,000 纳米的光波长的电磁辐射过滤器；将包括电磁辐射可固化组合物的垫圈形成材料注射入该模具组件的模具；将电磁辐射导引通过过滤器和模具以固化该材料和形成垫圈；和将垫圈与模具分离而没有垫圈或模具的目测可检出的内聚破坏。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明的原位模制垫圈成形组件的各部件及其在该组件中的位置的透视图。

[0012] 图 2 是本发明的模具和法兰的图示，其显示具有在其表面上原位模制的垫圈的法兰的顶视图和设计成与该法兰配合并允许形成垫圈的模具的底视图。

[0013] 图 3 是本发明的一个实施方案的透视剖视图。

[0014] 图 4 是代表本发明的原位模制垫圈成形方法的流程图。

[0015] 发明详述

[0016] 与现有技术相比，本发明的垫圈组件能够用于许多周期。例如，在某些实施方案中，该组件可比现有技术多使用超过 1000 次以制造合格垫圈。术语“合格垫圈”意在表示，该垫圈无明显缺陷并可以在其成形后无目测可观察到的缺陷地与模具分离。现有技术的垫圈组件通常由于模具中的损坏而具有比较低的周期寿命，这在许多情况下导致得到具有可观察到的缺陷的模具和 / 或垫圈。此类缺陷包括在分离后留在垫圈上的模具部分和在分离后留在模具上的垫圈部分。

[0017] 本发明提供用于形成原位模制垫圈的组件和方法，其包括与形成垫圈的组合物结合使用的法兰、电磁辐射可透过的模具和电磁辐射过滤器。这种结合确保实现允许高周期值并使模具使用次数比本领域中目前使用的模具多许多次的原位模制组件和方法。该过滤器、法兰、模具和垫圈形成材料一起大大提高了实现这些结果的能力。

[0018] 本发明的原位模制垫圈成形组件可以与可直接在法兰上成形的各种原位模制垫圈成形模具一起使用。可以使用任何形式或布置的模具，只要该模具是电磁辐射可透过的。传统模具包括设计成彼此连通配合并形成模腔的上模元件和下模元件，和与模腔流体连通的注射口。该电磁辐射可透过的模具的内表面可限定出模腔并围绕法兰的适合承接垫圈形成材料的区域而被密封。该模腔可以是任何所需形状或尺寸。该垫圈形成材料可经由注射口引入承接垫圈形成材料的区域。一旦注入，可以使该材料暴露在电磁辐射下。在这方面，

提供电磁辐射源，其被传输通过模腔到垫圈形成材料。电磁辐射过滤器可置于辐射源与模腔之间，紧邻模具外表面。

[0019] 与本发明相关的可用的电磁辐射包括紫外光、可见光、红外光及其组合。本文所用的“电磁辐射”是指能够直接或间接地固化该树脂组合物的特定树脂组分的波长为大约 200 纳米至大约 10,000 纳米，合意地大约 200 纳米至大约 1,000 纳米的任何辐射。在上下文中，间接固化是指由另外的化合物引发、促进或以其它方式调控的在这样的电磁辐射条件下的固化。可用的紫外光 (UV) 包括，但不限于，UVA (大约 320 纳米至大约 410 纳米)、UVB (大约 290 纳米至大约 320 纳米)、UVC (大约 220 纳米至大约 290 纳米) 及其组合。可用的可见光包括，但不限于，蓝光、绿光、红光及其组合。这样的可用的可见光具有大约 450 纳米至大约 750 纳米的波长。可用的红外光包括，但不限于，近红外 (NIR)、短波长红外 (SWIR)、中波长红外 (MWIR)、长波长红外 (LWIR) 和远红外 (FIR)。这样的可用的红外光具有大约 750 纳米至大约 10,000 纳米的波长。

[0020] 可以使用过滤器限制该垫圈形成材料被暴露到的辐射的量。该过滤器可通过衰减可能有害于垫圈形成材料的光波长来改进光源的输出。可基于辐射源、模具和垫圈形成材料而选择该过滤器。过滤器和光源的组合控制该垫圈形成材料所暴露到的辐射的量。此外，模具也可通过衰减被辐照到该垫圈形成材料的光来充当过滤器。

[0021] 可用的过滤器的实例可包括光学过滤器。光学过滤器可包括集中于光衰减性质的过滤器，如带通、shortpass、longpass、窄带、宽带、拒斥频带、吸收带、UV、有色底材、有色添加剂和它们的任何组合。光学过滤器可包括玻璃过滤器、涂布玻璃过滤器、层合玻璃过滤器、塑料过滤器、涂布塑料过滤器、层合塑料过滤器及其组合。光学过滤器可以是吸收过滤器、反射过滤器、折射过滤器、衍射过滤器或其组合。

[0022] 与本发明相关的可用的电磁辐射过滤器可包括标准和光学 longpass 和紫外过滤器，如 Omega Optical, Inc 制造的那些。也可以使用可用的薄膜过滤器，如 Optical Filters Ltd 制造的那些。也可以使用带通和二向色 (dichroic) 过滤器，例如 Newport Corporation 制造的那些。可以使用可用于显微术的过滤器、带通过滤器、多带通过滤器、longpass 过滤器和 longpass 二向色镜面过滤器，例如 ChromaTechnology Group 制造的那些。可以使用 Andover Corporation 制造的过滤器，例如带通过滤器、中性密度过滤器、longpass 过滤器、shortpass 过滤器和热控制过滤器。可以使用二极管用的光学过滤器，例如 Intor, Inc. 制造的那些。可以使用光子学工业中所用的过滤器，例如 SterlingPrecision Optics 制造的那些。可以使用吸收性玻璃光学过滤器，例如 Ocean Optics Worldwide Headquarters 制造的那些。此外，可以使用 Midwest Optical Systems, Inc. 制造的任何过滤器，如有色带通过滤器、保护性 / 紫外阻隔过滤器和 longpass/ 有色过滤器。可以使用窗口过滤器，如 Custom Scientific, Inc. 制造的那些。可以使用 BES Optics, Inc. 制造的任何类型的过滤器。Spectro Film 的二极管过滤器可与本发明相关地使用。可以使用 Longpass 过滤器，例如 UGQ(Optics) Ltd. 制造的那些。过滤 UV 的玻璃层合材料，例如 DuPont、Saflex 或 Viracon, Inc. 制造的那些，可用于本发明。

[0023] 可以使用用于过滤器的光学涂料，例如 Princeton Instruments, Inc. 制造的那些。

[0024] 当模具和法兰以基本对接的关系放置时，由辐射源生成的辐射可传输至承接垫圈

形成材料的区域和模腔。将电磁辐射传输至承接垫圈形成材料的区域和模腔的手段可包括使用电磁辐射源，其中电磁辐射可直接传输通过模具。该电磁辐射源可传输辐射遍及整个模具或模具的一部分。该电磁辐射源还可以是模具元件中的一个或多个通道，电磁辐射可经此传播至承接垫圈形成材料的区域。该电磁辐射源或该电磁辐射源的一部分可以由可透射的热塑性材料，如聚碳酸酯丙烯酸酯、有机硅、聚异丁烯或其它可透射的聚合物型元件制成，和 / 或可包括电磁辐射可经此传输或通过的路径，例如导管或光纤电缆。

[0025] 在本发明的另一方面中，形成垫圈成型腔（即承接垫圈形成材料的区域）的元件之一本身可以是制品或制品的一部分，例如车辆的一部分，例如阀盖。本发明的组合物可通过本发明的方法直接在这种制品或其部分上成形。例如，在固化本发明的垫圈形成材料并移除电磁辐射可透的电磁辐射传导模具后，制成带有整体垫圈的制品或部件。由此不需要将单独成形的垫圈机械和 / 或化学连接到制品或部件上。

[0026] 本发明包括可用于形成原位模制垫圈的电磁辐射可固化组合物。本发明的原位模制垫圈表现出改进的拉伸模量和在压缩下的密封力，同时保持充足的压缩水平。

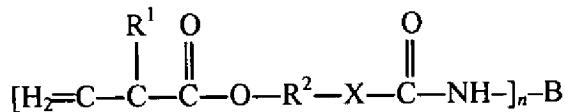
[0027] 宽范围的电磁辐射可固化组合物可用于形成垫圈。可用的非限制性组合物包括电磁辐射可固化的硅氧烷、聚丙烯酸酯、聚氨酯、聚醚、聚烯烃、聚酯、它们的共聚物和它们的组合。

[0028] 更合意地，该垫圈形成材料可包括至少一种单体。可以使用多种单体。合意地，本发明中所用的单体是（甲基）丙烯酸酯单体。这样的单体合意地以挠性或刚性为特征。对于本领域技术人员将显而易见的是，单体的选择取决于所得密封剂产品的所需性能。该（甲基）丙烯酸酯组分包括 $\text{H}_2\text{C} = \text{CGCO}_2\text{R}$ 所示的多种材料，其中 G 可以是氢、卤素或具有 1 至大约 4 个碳原子的烷基，且 R 可选自具有 1 至大约 16 个碳原子的烷基、环烷基、链烯基、环烯基、烷芳基、芳烷基或芳基，其中任何一种可任选视情况被硅烷、硅、氧、卤素、羧基、羟基、酯、羧酸、脲、氨基甲酸乙酯、氨基甲酸酯、胺、酰胺、硫、磺酸酯、砜等取代或插入。

[0029] 对于本文使用特别希望的更具体的（甲基）丙烯酸酯单体包括聚乙二醇二（甲基）丙烯酸酯，合意地三乙二醇二（甲基）丙烯酸酯，（甲基）丙烯酸羟丙酯、双酚-A 二（甲基）丙烯酸酯，例如乙氧基化双酚-A（甲基）丙烯酸酯（“EBIPA”或“EBIPMA”）和四氢呋喃（甲基）丙烯酸酯和二（甲基）丙烯酸酯、丙烯酸香茅酯和甲基丙烯酸香茅酯、己二醇二（甲基）丙烯酸酯（“HDDA”或“HDDMA”）、三羟甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、（甲基）丙烯酸四氢二环戊二烯基酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯（“ETTA”）、三乙二醇二丙烯酸酯和三乙二醇二甲基丙烯酸酯（“TRIEGMA”）。

[0030] 仅为举例说明，本文列举了适用在本发明的垫圈形成组合物中的氨基甲酸酯 - 丙烯酸酯单体的实例。但是，应理解的是，在本发明中可以使用任何丙烯酸酯树脂，包括非氨基甲酸酯型丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。合意地，本发明中所用的单体是聚氨酯聚丙烯酸酯单体。特别通过参考并入本文的授予 Gorman 等人的美国专利 No. 3,425,988 中描述了此类单体的实例。这些单体可以用下列通式表示：

[0031]



[0032] 其中 B 可以是选自取代和未取代的烷基、链烯基、环烷基、芳基、芳烷基、烷芳基和

杂环基团的多价有机基团 ;X 可选自 -O- 和
[0033]

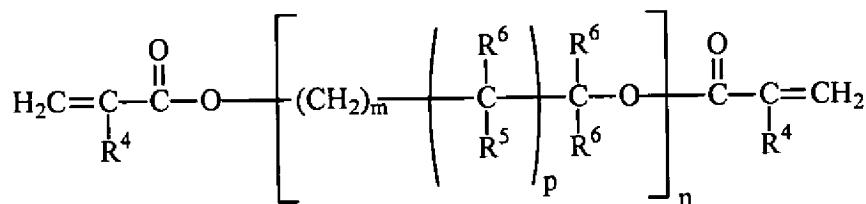


[0034] 基团 ;n 可以是 2 至 6 的整数,包括端值 ;R¹ 可以选自氢、氯和甲基和乙基 ;且 R² 可以是选自具有 1 至 8 个碳原子的低碳亚烷基、亚苯基和亚萘基的二价有机基团。

[0035] 在本发明的垫圈形成组合物中可以使用附加的氨基甲酸酯 - 丙烯酸酯封端的聚(亚烷基)醚多元醇单体,例如特别通过参考并入本文的授予 Baccei 的美国专利 No. 4, 018, 851 中描述的那些。此外,在本发明中可以使用氨基甲酸酯 - 丙烯酸酯封端的聚丁二烯基单体,例如特别通过参考并入本文的授予 Baccei 的美国专利 No. 4, 295, 909 中描述的那些。

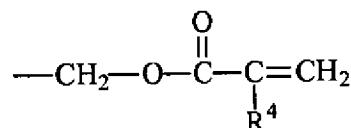
[0036] 本发明中可用的附加的厌氧固化性单体包括具有下列通式的烷撑二醇二丙烯酸酯 :

[0037]



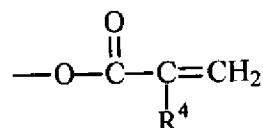
[0038] 其中 R⁶ 代表选自如下的基团 : 氢、具有 1-4(包括端值) 个碳原子的低碳烷基、具有 1-4(包括端值) 个碳原子的羟烷基和

[0039]



[0040] 其中 R⁴ 可以是选自氢、卤素和具有 1-4 个碳原子的低碳烷基的基团 ;R⁵ 可以是选自如下的基团 : 氢、-OH 和

[0041]



[0042] 其中 m 可以是等于至少 1, 合意地 1-8, 更合意 1 至 4 的整数 ;n 可以是等于至少 1, 合意地 1 至 20 的整数 ; 且 p 可以是 0 或 1 。

[0043] 本发明的垫圈形成组合物中可用的附加的厌氧固化性单体包括单 - 、二 - 、三 - 、四 - 和聚乙二醇二甲基丙烯酸酯以及相应的二丙烯酸酯 ; 二 (五亚甲基二醇) 二甲基丙烯酸酯 ; 四乙二醇二 (氯丙烯酸酯) ; 双甘油二丙烯酸酯 ; 双甘油四甲基丙烯酸酯 ; 丁二醇二甲基丙烯酸酯 ; 新戊二醇二丙烯酸酯 ; 和三羟甲基丙烷三丙烯酸酯。

[0044] 本发明的垫圈形成组合物中可用的可聚合可交联组分是乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、二季戊四醇单羟基五丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、1,6- 己二醇二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸

酯、季戊四醇四丙烯酸酯、1,2-丁二醇二丙烯酸酯、四羟甲基丙烷乙氧基化物三(甲基)丙烯酸酯、甘油基丙氧基化物三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇单羟基五(甲基)丙烯酸酯、三(丙二醇)二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇丙氧基化物二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化双酚A二(甲基)丙烯酸酯及其组合。其它可用的单体包括衍生自双酚A的那些丙烯酸酯，例如双酚-A二甲基丙烯酸酯、氢化双酚-A二甲基丙烯酸酯和乙氧基化双酚-A二(甲基)丙烯酸酯。

[0045] 合意地，该垫圈形成组合物可以包括聚丙烯酸酯。可用的聚丙烯酸酯包括1,3-丁二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、四乙二醇二丙烯酸酯、亚甲基二醇二丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯、乙氧基化双酚-A二丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、二-三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯和相应的甲基丙烯酸酯化合物。最合意地，该垫圈形成材料包括丙烯酸酯封端的遥爪聚丙烯酸酯。也可用(甲基)丙烯酸与环氧树脂和聚氨酯树脂的反应产物。在美国专利号4,051,195、2,895,950、3,218,305和3,425,988中也描述了合适的聚(甲基)丙烯酸酯化合物。

[0046] 尽管二丙烯酸酯和其它多丙烯酸酯已被发现特别合意，但也可以使用单官能丙烯酸酯(含有一个丙烯酸酯基团的酯)。当涉及单官能丙烯酸酯时，可以合意地使用具有相对极性的醇结构部分的酯。此类材料的挥发性低于低分子量烷基酯，更重要地，极性基团倾向于在固化过程中和之后提供分子间吸引，由此产生更合意的固化性能，以及更耐久的密封剂或粘合剂。特别合意的是选自不稳定氢、杂环、羟基、氨基、氰基和卤素极性基团的极性基团。此类中的化合物的可用实例包括甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸四氢糠基酯、丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、甲基丙烯酸叔丁基氨基乙酯、丙烯酸氰乙酯和甲基丙烯酸氯乙酯。这些材料经常作为能与所存在的各种其它可聚合材料共聚的反应性稀释剂被结合入。

[0047] 本发明的垫圈形成组合物中所用的单体可以合意地具有大约1,000至大约100,000，更合意大约3,000至大约40,000的分子量。该单体合意地具有大约10Pas(10,000cPs)至大约120Pas(120,000cPs)的粘度。另外，该单体合意地具有大约1.0至大约1.30的比重。特别合意的材料可购自Kaneka Corporation，日本，例如以商品品牌号RC220C、RC210C、RC200C、RC100C和XX0013C。据信，RC220C、RC210C、RC200C和XX00113C各自是取代和未取代的丙烯酸烷基酯，如丙烯酸乙酯、丙烯酸2-甲氧基乙酯和丙烯酸正丁酯的组合的三元共聚物(通过分子量变化)，而RC100C是丙烯酸正丁酯的均聚物。

[0048] 本发明的垫圈形成材料可包括活性热解法二氧化硅。已经发现，活性热解法二氧化硅的使用改进一旦成形的垫圈的物理特性。在下列实施例中更充分证实这些改进。本文所用的“活性”热解法二氧化硅是指已变得化学活性并合意地充当固体交联剂的热解法二氧化硅。合意地，活性热解法二氧化硅可以是丙烯酸化处理的热解法二氧化硅。最合意地，活性热解法二氧化硅可以是甲基丙烯酰基硅烷处理的二氧化硅，其充当交联剂。可用的活性热解法二氧化硅包括2-丙烯酸，2-甲基-3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯，与二氧化硅的反应产物。合适的活性热解法二氧化硅可购自例如Evonik Industries并以商品名Aerosil出售。此类活性热解法二氧化硅包括以商品品牌号R7200的那些，其是结构改性的和甲基丙烯酰基硅烷后处理的热解法二氧化硅。

[0049] 在该垫圈形成材料中可另外包括其它填料,包括热解法二氧化硅填料,如常规(即非活化的)疏水性热解法二氧化硅。此类热解法二氧化硅可以用例如六甲基二硅氮烷、三甲氧基辛基硅烷和聚二甲基硅氧烷之类的材料处理,这提供额外疏水性,但几乎至完全不提供反应性官能团。例如,传统疏水性热解法二氧化硅,如可购自 Evonik Industries 和以商品名 Aerosil 出售的那种,或如可以商品名 CABOSIL 购自 Cabot Corporation 或以商品名 HDK-2000 购自 Wacker 的那些。

[0050] 该垫圈形成材料可进一步包括增塑剂。已经发现,增塑剂在垫圈形成材料中的使用改进经成形的垫圈的物理特性。已发现增塑剂不仅提高产品的伸长率,还进一步具有降低产品的玻璃化转变温度(T_g)的作用。具有较低 T_g 使得产品在较低温度下具有较高密封力。通过包括增塑剂,该产品在低至大约 -20°C 至大约 -30°C 的温度下具有足够的密封力。此外,增塑剂已被发现降低在预期使用介质中的可提取性并对模量具有低影响。在下述实施例中更充分证实改进的特性。

[0051] 合适的增塑剂包括本领域中公知的增塑剂,包括但不限于单体型和二聚体型增塑剂。一种合意的增塑剂是戊二酸二(丁氧基乙氧基乙氧基乙基)酯,其可以以商品名 Plasthal1 DBEEEG 购自 HallStar。其它传统增塑剂适用于本文所述的垫圈形成材料。

[0052] 合意地,该垫圈形成材料包括光敏引发剂。在本文中可以使用许多光敏引发剂以提供上文提到的本发明的益处和优点。当该可光固化的组合物整体暴露到电磁辐射,例如光化辐射时,光敏引发剂提高该固化过程的快速性。合意地,该光敏引发剂可以是非过氧化物的光敏引发剂,最合意地可以是丙酮和氧化膦的共混物,但可以合适地使用其它光敏引发剂。光敏引发剂可以有效响应电磁辐射并通过其基本聚合引起和诱导相关组分的固化的量添加到该组合物中。

[0053] 可用于紫外(UV)电磁辐射固化的单烯烃和多烯烃单体的合适的光敏引发剂包括产生自由基的UV引发剂,例如取代的二苯甲酮和取代的苯乙酮、苯偶姻及其烷基酯和咕吨酮和取代的咕吨酮。优选的光敏引发剂包括二乙氧基-苯乙酮、苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻异丙醚、二乙氧基咕吨酮、氯-硫代-咕吨酮、偶氮-双异丁腈、N-甲基二乙醇胺二苯甲酮及其混合物。适用于本文的光敏引发剂的特定实例包括,但不限于,可以以“IRGACURE”和“DAROCUR”商品名购自 Ciba SpecialtyChemicals 的光敏引发剂,具体为 IRGACURE 184(1-羟基环己基苯基酮)、907(2-甲基-1-[4-(甲基硫代)苯基]-2-吗啉基丙-1-酮)、369(2-苄基-2-N,N-二甲基氨基-1-(4-吗啉基苯基)-1-丁酮)、500(1-羟基环己基苯基酮和二苯甲酮的组合)、651(2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮)、1700(双(2,6-二甲氧基苯甲酰基-2,4,4-三甲基戊基)氧化膦和2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮的组合)、819[双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)苯基氧化膦]、2022[溶解在 DAROCUR 1173(下述)中的 IRGACURE 819]和 DAROCUR 1173(2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙-1-酮)和 4265(2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基-氧化膦和2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮的组合);和可见光[蓝光]光敏引发剂、d1-樟脑醌和 IRGACURE 784DC。当然,在本文中也可以使用这些材料的组合。

[0054] 本文中可用的其它光敏引发剂包括丙酮酸烷基酯,例如丙酮酸甲酯、乙酯、丙酯和丁酯,以及丙酮酸芳基酯,例如苯酯、苄酯和它们的适当取代的衍生物。特别适用于本文的光敏引发剂包括紫外光敏引发剂,例如 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮(例如,IRGACURE

651) 和 2- 羟基 -2- 甲基 -1- 苯基 -1- 丙烷 (例如, DAROCUR 1173)、双 (2,4,6- 三甲基苯甲酰基) 苯基氧化膦 (例如, IRGACURE 819 和 IRGACURE 2022), 以及双 (2,6- 二甲氧基苯甲酰基 -2,4,4- 三甲基戊基) 氧化膦和 2- 羟基 -2- 甲基 -1- 苯基 -丙 -1- 酮的紫外 / 可见光光敏引发剂组合 (例如, IRGACURE1700), 以及可见光光敏引发剂双 (η^5 -2,4- 环戊二烯 -1- 基) - 双 [2,6- 二氟 -3-(1H- 吡咯 -1- 基) 苯基] 钛 (例如, IRGACURE 784DC)。

[0055] 除上述组合物外, 该组合物可进一步包括选自 (甲基) 丙烯酰基 - 封端的聚醚、(甲基) 丙烯酰基 - 封端的聚烯烃、(甲基) 丙烯酰基 - 封端的聚氨酯、(甲基) 丙烯酰基 - 封端的聚酯、(甲基) 丙烯酰基 - 封端的有机硅、它们的共聚物和它们的组合的具有至少两个 (甲基) 丙烯酰基侧基的 (甲基) 丙烯酰基 - 封端的化合物。此类 (甲基) 丙烯酰基 - 封端的材料的细节可见于授予 Nakagawa 等人的欧洲专利申请 No. EP 1059308A1 并可购自 Kaneka Corporation, 日本。

[0056] 本发明的垫圈形成组合物可进一步包括反应性稀释剂、橡胶增韧剂、抗氧化剂和 / 或脱模剂。

[0057] 作为反应性稀释剂, 该组合物可包括单官能 (甲基) 丙烯酸酯。可用的单官能 (甲基) 丙烯酸酯可涵盖在通式结构 $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{R})\text{COOR}^2$ 中, 其中 R 是 H、 CH_3 、 C_2H_5 或卤素, 如 Cl, 且 R^2 是 C_{1-8} 单 - 或双环烷基, 在杂环中含最多两个氧原子的 3 至 8 元杂环基团, H, 烷基, 羟基烷基或氨基烷基, 其中烷基部分是 C_{1-8} 直链或支链碳原子链。特别合意并与上述某种结构对应的具体单官能 (甲基) 丙烯酸酯单体包括甲基丙烯酸羟丙酯、甲基丙烯酸 2- 羟乙酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸四氢糠基酯、甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸 2- 氨基丙酯、甲基丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸异癸酯、甲基丙烯酸 2- 乙基己酯和相应的丙烯酸酯。

[0058] 此外, N, N- 二甲基丙烯酰胺 (“DMAA”) 丙烯酸, 和丙烯酸 β - 羧乙酯 (如可以以商品名 SIPOMER 购自 Rhodia 的那种) 可用在本发明的垫圈形成组合物中。

[0059] 这样的反应性稀释剂的市售代表性实例包括下列样品中使用的那些。更具体地, SARTOMER SR395 (丙烯酸异癸酯, 可购自 Sartomer Company, Inc., Exton, PA)、SARTOMER SR495 (己内酯丙烯酸酯, 可购自 Sartomer)、SARTOMER SR531 (环状三羟甲基丙烷缩甲醛丙烯酸酯, 可购自 Sartomer) 和 SARTOMER PRO6622 (丙烯酸 3,3,5 三甲基环己基酯, 可购自 Sartomer) 各自是适当的选择, 它们单独或彼此组合或与其它所述反应性稀释剂组合使用。

[0060] 本发明的垫圈形成组合物也可包括橡胶增韧剂, 例如下列样品中使用的那些。更具体地, 市售增韧剂包括 VAMAC DP (可购自 DuPont 的乙烯丙烯酸类二聚物弹性体)、HYCAR VTBN (可购自 Hanse Chemie 的甲基丙烯酸酯 - 官能的丙烯腈 - 丁二烯 - 共聚物)、HYPALON 20 (可购自 DuPont 并被报道为大于 96% 氯磺化聚乙烯、少于 0.4% 四氯化碳、少于 0.04% 氯仿和少于 2% 滑石)、NEOPRENE AD-10 (可购自 DuPont 并被报道为大于 98% 2- 氯 -1, 3- 丁二烯聚合物和共聚物、少于 1% 水和少于 1% 滑石)、NIPOL IR2200L (可购自 Zeon 并被报道为大于 99% 聚异戊二烯聚合物)、RICACRYL 3100 (可购自 Sartomer 并被报道为是甲基丙烯酸化聚丁二烯低官能 UV 可固化树脂) 及其组合。

[0061] 作为抗氧化剂, 本发明的垫圈形成组合物可合意地包括酚类和 / 或亚磷酸酯抗氧化剂, 包括可以以商品名 IRGANOX 购自 Ciba SpecialtyChemicals 的那些, 其代表可见于下文样品中的若干实例。其它传统抗氧化剂适用在本发明的垫圈形成材料中。

[0062] 作为脱模剂, 本发明的垫圈形成组合物可包括例如可以以商品名 MOLD-PRO 678

购自 Crompton Corporation 的那些 (粉状硬脂酸)。

[0063] 任选或另选,可以在引入垫圈形成材料之前将脱模剂施加到承接垫圈形成材料的区域上。如果需要,该脱模剂有助于容易地从该区域中移除固化的垫圈。可用的脱模组合物包括,但不限于,干喷雾剂,如聚四氟乙烯,和喷施油 (spray-on-oils) 或擦施油 (wipe-on-oils),如有机硅或有机油。可用的脱模组合物包括,但不限于,包括在至少一个末端上被可与金属表面化学和 / 或物理反应的有机亲水基团,如甜菜碱、羟基、羧基、铵盐基团及其组合末端取代的 C₆ 至 C₁₄ 全氟烷基化合物的组合物。多种脱模剂是可得的,如以 Henkel 的 FREKOTE 牌号出售的那些。另外,该脱模剂可以是可以模具形状形成的热塑性薄膜。

[0064] 合意地,单体,例如聚丙烯酸酯,可以以该组合物的大约 40 重量%至大约 75 重量%,最合意大约 50 重量%至大约 70 重量%的量存在。

[0065] 合意地,活性热解法二氧化硅可以以本发明的垫圈形成组合物的大约 5 重量%至大约 30 重量%的量存在,最合意地可以至少 10 重量%至大约 20 重量%的量存在。其它填料,如疏水性热解法二氧化硅可以以大约 0.1 重量%至大约 10 重量%,最合意地以大约 2 重量%至大约 5 重量%的量存在。合意地,传统的热解法二氧化硅可以比活性热解法二氧化硅少的量存在。

[0066] 当使用时,本发明的垫圈形成组合物中所用的增塑剂可以以该组合物的大约 5 重量%至大约 20 重量%的量存在,最合意地可以大约 10 重量%至大约 15 重量%的量存在。

[0067] 本发明的垫圈形成组合物中所用的光敏引发剂可以合意地以该组合物的大约 0.5 重量%至大约 5 重量%,最合意地大约 1 重量%至大约 2 重量%的量存在。

[0068] 当存在时,本发明的垫圈形成组合物中所用的反应性稀释剂可以合意地以 0.5 至大约 50 重量%,例如大约 5 至大约 30 重量%,最合意地大约 10 重量%至大约 20 重量%使用。

[0069] 当存在时,本发明的垫圈形成组合物中所用的橡胶增韧剂可以合意地以大约 0.5 至大约 30 重量%,例如大约 2.5 至大约 10 重量%使用。

[0070] 当存在时,本发明的垫圈形成组合物中所用的抗氧化剂可以合意地以大约 0.1 重量%至大约 5 重量%的量,最合意地以大约 0.3 重量%至大约 1 重量%的量使用。

[0071] 本发明的成形的垫圈合意地具有改进的模量和伸长率水平,同时保持足够的可压缩性。合意地,该成形的垫圈具有大约 300psi 至大约 500psi,更特别大约 400psi 至大约 450psi 的在 100% 伸长率下的拉伸模量。另外,本发明的成形的垫圈合意地具有改进的初始密封力 (用 DyneonCSR 夹具在 25% 压缩率下测得),合意地为大约 80N 至大约 100N。尽管拉伸模量和初始密封力的物理特性得到改进,但本发明的成形的垫圈合意地保持低压缩永久变形。最合意地,该成形的垫圈具有低于大约 55%,最合意大约 45% 至大约 55% 的压缩永久变形 (在 150°C 下 1000Hr)。

[0072] 本发明另外提供通过液体注射形成垫圈的方法。一方面,该垫圈形成材料包括电磁辐射可固化组合物,其包括聚丙烯酸酯、活性热解法二氧化硅和光敏引发剂。如上所述,可以包括其它附加组分,包括反应性稀释剂、增韧剂、抗氧化剂、增塑剂和脱模剂。进一步提供注射模具,如上述那些。该模具可包括一个或多于一个的独立零件,它们可以相互连通放置以限定封闭的垫圈成形腔。此外,该模具合意地包括至少一个与承接垫圈形成材料的注

射的区域连通的注射口。该注射模具进一步具有如上所述允许电磁辐射透过该模腔的装置。

[0073] 图 1 代表本发明的原位模制垫圈成形组件 10，其利用波长被过滤器过滤和 / 或衰减的电磁辐射以固化垫圈形成产品。该原位模制垫圈成形组件 10 可包括电磁辐射源 400、电磁辐射过滤器 100、电磁辐射可透过的模具 200 和具有承接垫圈形成材料的区域 310 的法兰 300。该过滤器 110、模具 200 和法兰 310 可夹在一起形成夹层结构并以密封关系夹紧以提供组装的原位模制垫圈成形组件。使用螺栓 110 或本领域已知的其它固定装置实现这种夹紧。该组装的模具具有用于在压力下引入垫圈形成材料的入口通道（未显示），该垫圈形成材料当暴露在电磁辐射下时在模具内固化以形成呈所选模具形状的垫圈。这种原位模制垫圈成形组件和方法提供固定于法兰上并即可发挥其用于指定应用中的用途的垫圈。部件的组合，特别是过滤器 110、电磁辐射可透过的模具和垫圈形成组合物的选择允许大大增强模具循环使用而不损失可接受的垫圈特性。由本发明的原位模制组件形成的原位模制垫圈在至少 100 个周期，合意地至少 500 个周期，最合意大于 1000 个周期后提供合格垫圈。已生产多于 2000 个合格垫圈，即在仍生产合格垫圈的同时进行多于 2000 个周期。如上定义，合格垫圈包括无缺陷或可见劣化迹象的垫圈和模具。术语“缺陷”是指垫圈表面无模具残留物和 / 或不想要的空隙，两者都可能影响其在所选应用中的密封能力。本发明的垫圈和原位模制允许在垫圈中不存在任何目测可观察到的模具残留物或缺陷的情况下分离模具和垫圈。必须选择过滤器以允许垫圈形成组合物的充分固化而不对模具造成劣化性影响。当模具 200 由容易受电磁辐射劣化性影响的聚合物，如有机硅制成时，这特别重要。

[0074] 在本发明的另一方面中，本发明的垫圈形成组合物使用既可电磁辐射固化又可厌氧固化的垫圈形成组合物。这些组合物允许使用电磁辐射，如 UV、红外光或可见光，部分固化该垫圈形成组合物，但仍允许表面结皮以致在模具上不会留下垫圈残留物。在这样的情况下，垫圈可随后通过后固化步骤使用附加的光、热或经历厌氧固化条件而进一步固化。

[0075] 图 2 显示具有垫圈形成材料承接区 340 的法兰 330 的顶视图。承接区 340 可以是平坦或凹进的以容纳垫圈材料并可以是取决于应用的任何合适的形状。类似地，法兰 330 可能代表多种应用中所用的部件并可以是任何合适的尺寸、形状或材料。尽管许多需要垫圈的部件由金属制成，特别是在机动车、电子学和机械市场上，但也可以使用其它材料，如陶瓷、塑料和木材作为法兰 330 的材料。图 2 也显示具有内表面 250 和模腔 240 的模具 230。将模具 230 与法兰 330 以配合啮合放置。当配合时，承接区 340 与模腔 240 的周界是同延的以在原位模制注射过程中提供用于承接垫圈形成材料的密封室。

[0076] 图 3 代表垫圈成形组件的剖视侧剖面视图，其显示由其制成的完全成形的垫圈。法兰 350 显示了以模具 210 的形状注射模塑到其外表面承接区 610 上的垫圈 500。使用螺栓 110 将过滤器 130、模具 210 和法兰 350 夹紧以形成用于注射模塑工艺的密封的固定装置。过滤器 130 和模具 210 被剖开以显示下方的成形的垫圈。压板固定装置 510 是任选的并显示为该组件提供支承。可以在过滤器 130 上放置附加固定装置以在该制造方法中提供支承。过滤器 130 置于模具 210 的外表面上但仅需要紧邻而非接触模具 210 的表面。模具 210 包括外表面 280 和内表面 270，它们限定出模腔 290。将模具 260 置于电磁过滤器 130 与法兰 350 之间。模具 260 的内表面 270 邻近法兰 350。模腔 290 与法兰 350 的承接垫圈形成材料的区域 360 互补。外表面 280 邻近过滤器 130。将过滤器 130 置于电磁辐射源 430

与模具 260 之间。

[0077] 图 4 以流程图形式显示,本发明的第一步骤是提供组件。本发明的原位模制垫圈成形方法的第二步骤是将垫圈形成材料注入该组件。本发明的第三步骤是将电磁辐射导向该组件。最后步骤是将模具与法兰分离而未观察到模具或成形的垫圈的目测内聚破坏。

[0078] 一旦提供该组合物和注射模具,可以通过注射口将垫圈形成材料注射入承接垫圈形成材料的区域以至少部分填充模腔。模腔可以完全填满或可填充至任何所需程度。一旦注射入该组合物,可将电磁辐射传输通过电磁辐射传导装置,数量足以固化模具内的组合物以在垫圈成形腔中形成垫圈。一旦该组合物固化,可以从模腔中移出垫圈。该方法合意地在适当地室温下进行,但可以在任何所需温度下进行。

[0079] 在本发明的一个方面中,传输电磁辐射的步骤能在使用过程中改变辐射水平。可以检测和监测传输通过可透射元件并传输到所述注入的垫圈形成材料上的电磁辐射的量。当电磁辐射水平下降至预定最小值时可以提高传输到垫圈形成材料上的电磁辐射的量,或如果电磁辐射水平太高,则可以将其降低。当辐射水平下降至预定最小值时,可以简单清洁可透射元件的配合表面以提高透过其的电磁辐射透射比。或者,可以如下控制电磁辐射量:提供带有第一可移除衬里的可透射元件配合表面;当辐射水平下降至预定最小值时移除该第一可移除衬里;并在可透射元件的配合表面处提供第二可移除衬里以提高透过其的电磁辐射透射比。

[0080] 在本发明的一些方面中,该电磁辐射可固化组合物可固化形成垫圈。在一些实施方案中,UV 可固化的聚丙烯酸酯可经 UV 固化形成垫圈。合意地,UV 固化该电磁辐射可固化组合物以形成垫圈。

[0081] 在本发明的另一方面中,该电磁辐射可固化组合物可包括固化体系和选自有机硅、环氧树脂、聚氨酯、聚酯、聚醚、聚酰胺、聚硫化物、聚硫醚、聚氯乙烯、聚丙烯酸酯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、乙烯-丙烯酸酯弹性体、聚烯烃、含氟弹性体、含氟材料、烃、苯乙烯类和苯乙烯类弹性体、热熔体、反应性热熔体、异戊二烯和含异戊二烯的弹性体、EPDM、丁二烯和含丁二烯的弹性体、油性树脂化合物、乙酸酯及其组合的组合物。在一些方面中,该电磁辐射可固化组合物可包括 UV 可固化的聚丙烯酸酯。

[0082] 在本发明的一些方面中,成形的垫圈与模具的粘合作用可低于垫圈的内聚力和模具的内聚力两者。

[0083] 在一些实施方案中,该模具和过滤器可以在固定装置中固定在一起。在一些实施方案中,法兰可以在该固定装置中固定在一起。合意地,模具、过滤器和固定装置可以夹紧在一起以在法兰和模具之间产生加压密封。

[0084] 在一些实施方案中,该模具可包括电磁辐射可透过的聚合物。合意地,该聚合物可形成三维模腔。可用的聚合物可包括可浇铸或可模制的弹性体。额外的可用的聚合物可包括可热固化的浇铸的有机硅或注射模塑的有机硅。合意地,该模具可包括有机硅。

[0085] 在一些实施方案中,过滤器可充当模具的背衬板。

[0086] 合意地,承接垫圈形成材料的区域可以是平坦的、平面的、凸起的、凹进的或三维的。

具体实施方式

- [0087] 实施例
- [0088] 下列实施例提供各种样品，其中不同的组分被评价。
- [0089] 实施例 1
- [0090] 下表 1 列出本发明中所用的垫圈形成材料：
- [0091] 表 1- 本发明的组合物
- [0092]

组分	重量%
丙烯酸酯封端的遥爪聚丙烯酸酯 (1)	69.5
抗氧化剂 (2)	1.0
N, N- 二甲基丙烯酰胺	15.00
活性热解法二氧化硅 (3)	12.75
光敏引发剂 (4)	1.0

- [0093] (1) 可获自 Kaneka Corporation 的 RC220C 和 RC100C
- [0094] (2) 可获自 Ciba Geigy 的 Irganox B-215
- [0095] (3) 可获自 Degusa 的 Aerosil R7200
- [0096] (4) 可获自 Ciba Geigy 的 Irgacure 2022
- [0097] 下表 2 列出本发明中所用的透明模具：
- [0098] 表 2-UV 可透过的模具
- [0099]

组分	重量%
Dow Corning Sylgard TM 部件 A	90.91
Dow Corning Sylgard TM 部件 B	9.09

- [0100] 下表 3 列出本发明中所用的玻璃紫外光过滤器：
- [0101] 表 3- 玻璃紫外光过滤器
- [0102]

玻璃 UV 过滤器	
规格	ANSI Z97.1 2004
	16 CFR 1201
	AS-2 M60 DOT 22
厚度	5.6mm UB

[0103] 下表 4 显示对由表 1-3 中所述的组合物制成的垫圈进行的各种试验的结果。如表 2 中所示,当与透明模具和 UV 过滤器(下文中统称为“本发明的组件”)联合使用时,该垫圈具有比单独的垫圈和透明模具(对照物)更高的周期数。因此,使用 UV 过滤器导致周期数增加。

[0104] 表 4- 模具在垫圈生产中循环使用的试验结果

[0105]

	本发明的组件	对照物
周期数	1253	15
注射温度降至 140F 时的周期数	2000	30
压缩永久变形 在 150C 下 1000 Hr	52%	65%

[0106] 实施例 2 液体注射模塑有机硅

[0107] 在下表 5 中,显示垫圈形成材料的物理性能:

[0108] 表 5- 双组分液体可浇铸模制有机硅

[0109]

未固化的性能(液体)	
混合比(重量)	10: 1
粘度 A 部分(cPs)	4600
粘度 B 部分(cPs)	60
固化条件(液体到固体)	
温度周期	150°C 下 10 分钟
经固化的性能(固体)	
硬度计硬度(肖氏 A)	50
拉伸强度	1100
伸长率(%)	120
撕裂强度 Die B (ppi)	20
光学性能(固体)	
吸收度 在 400nm 波长(A)	0.012
透射 1cm 光程 在 400nm 波长(%)	97

[0110] 在下表 6 中,显示垫圈形成材料的物理性能:

[0111] 表 6- 双组分液体可浇铸模制有机硅

[0112]

未固化的性能	
混合比(重量)	1:1
粘度 A 部分 (cPs)	440,000
粘度 B 部分 (cPs)	450,000
固化条件	
温度周期	177°C 下 30 分钟
经固化的性能(固体)	
硬度计硬度 (肖氏 A)	42+/-7
拉伸强度	1200
伸长率	650
光学性能(固体)	
吸收度 在 400nm 波长 (A)	0.63
透射 1cm 光程 在 400nm 波长 (%)	23

[0113] 在下表 7 中, 显示垫圈形成材料的物理性能 :

[0114] 表 7- 双组分液体注射模塑有机硅

[0115]

未固化的性能	
混合比(重量)	1:1
扭矩, in/lbs	27
粘度 A 部分 (cPs)	440,000
粘度 B 部分 (cPs)	480,000
固化条件	
温度周期	177°C 下 17 分钟
经固化的性能(固体)	
硬度计硬度 (肖氏 A)	60+/-4
拉伸强度	1360
伸长率	470
撕裂强度 Die B (ppi)	230

[0116]

光学性能(固体)	
吸收度 在 400nm 波长 (A)	0.74
透射 1cm 光程 在 400nm 波长 (%)	18

[0117] 在下表 8 中, 显示垫圈形成材料的物理性能 :

[0118] 表 8- 双组分液体注射模塑有机硅

[0119]

未固化的性能	
混合比 (重量)	1:1
扭矩, in/lbs	27
粘度 A 部分 (cPs)	440,000
粘度 B 部分 (cPs)	480,000
固化条件	
温度周期	177°C 下 17 分钟
经固化的性能(固体)	
硬度计硬度 (肖氏 A)	60+/-4
拉伸强度	1360
伸长率	470
撕裂强度 Die B (ppi)	230
光学性能(固体)	
吸收度 在 400nm 波长 (A)	0.74
透射 1cm 光程 在 400nm 波长 (%)	18

[0120] 实施例 3 :

[0121] 根据本发明制造原位模制垫圈成形组件。首先, 提供模具组件。该模具组件包括具有承接垫圈形成材料的区域的法兰、紫外辐射可透过的模具和紫外辐射过滤器。其次, 将垫圈形成材料注射入承接垫圈形成材料的区域。将该组件置于紫外辐射源附近。随后, 将紫外辐射导引通过紫外辐射过滤器和模具以固化该垫圈形成材料。随后将垫圈成形。最后, 将垫圈与模具分离而没有垫圈或模具的目测可检出的内聚破坏。整个工艺在不经历故障的情况下重复 1253 次。

[0122] 实施例 4 :

[0123] 重复实施例 3 中所述的方法。但是, 将注射温度降至 140° F。将注射温度降至该水平使经历故障之前的周期数增加至 2000 次。

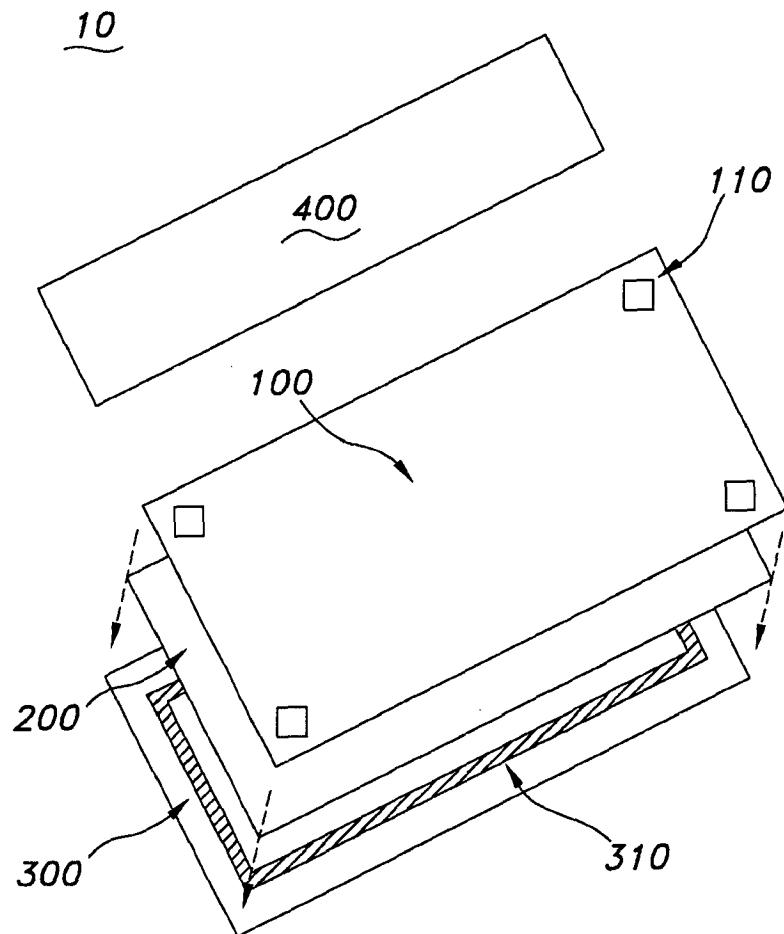


图 1

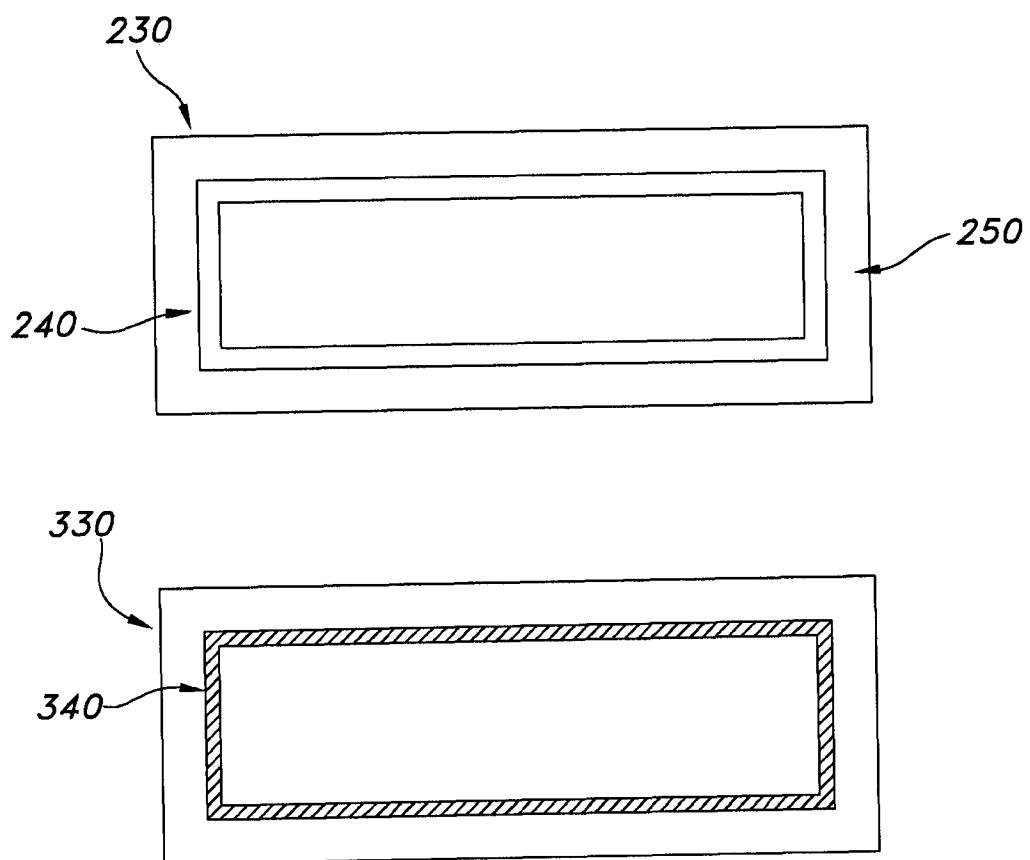


图 2

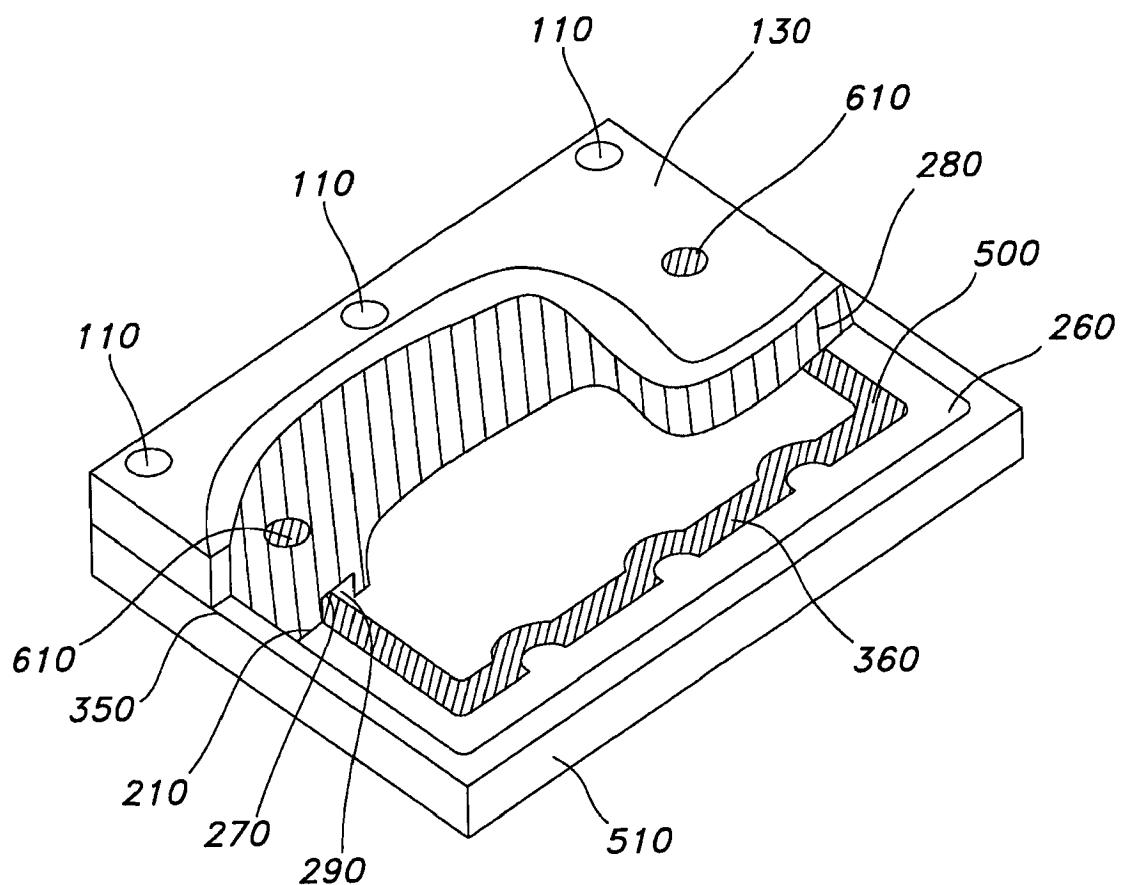


图 3

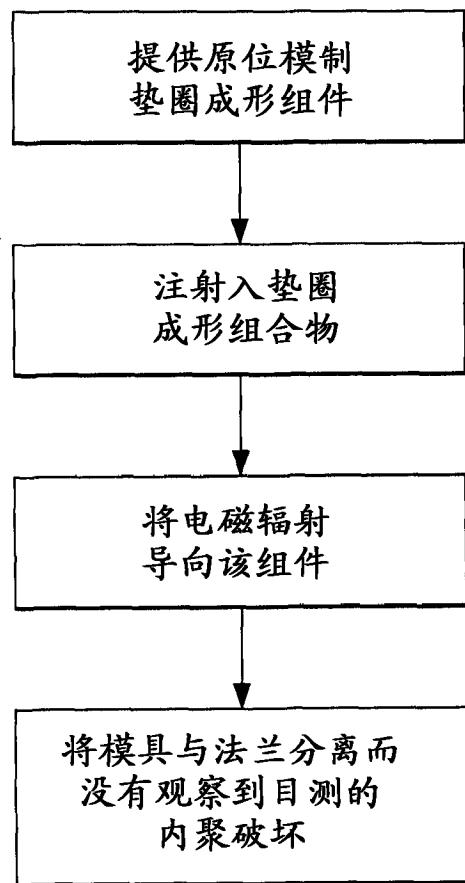


图 4