



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107810232 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201680034346.0

(22)申请日 2016.05.13

(30)优先权数据

15181733.5 2015.08.20 EP

62/182,136 2015.06.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/032433 2016.05.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/204897 EN 2016.12.22

(71)申请人 埃克森美孚化学专利公司

地址 美国得克萨斯

(72)发明人 山口利昭 0·0·楚格

E·P·朱丹

(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 邓毅

(51)Int.Cl.

*C08L 23/12*(2006.01)

*C08L 23/16*(2006.01)

*C08L 61/06*(2006.01)

*C08L 23/06*(2006.01)

*C08K 3/22*(2006.01)

*C08K 3/34*(2006.01)

*C08K 3/04*(2006.01)

*C08K 3/16*(2006.01)

*B32B 25/04*(2006.01)

*B32B 25/08*(2006.01)

*B32B 27/30*(2006.01)

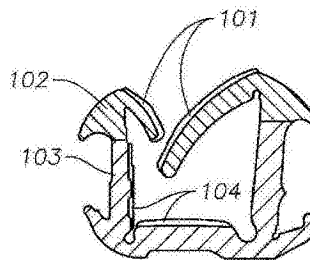
权利要求书2页 说明书29页 附图18页

(54)发明名称

含有超高分子量聚乙烯的热塑性弹性体组合物及其制备方法

(57)摘要

本文所述的是包含30-60重量%的热塑性硫化橡胶材料,5至25重量%的热塑性树脂,5至25重量%的高密度聚乙烯和5至40重量%的超高分子量聚乙烯的热塑性弹性体组合物。所述热塑性弹性体组合物可以特别用于形成层压体,例如用于车窗玻璃滑槽的增滑涂层层压体。



1. 热塑性弹性体组合物,其包含:

(a) 基于所述组合物重量的30至60重量%的热塑性硫化橡胶材料,其中所述热塑性硫化橡胶材料包含在连续热塑性树脂组分中分散并至少部分交联的橡胶相;

(b) 基于所述组合物重量的5至25重量%的热塑性树脂;

(c) 基于所述组合物重量的5至25重量%的高密度聚乙烯;和

(d) 基于所述组合物重量的5至40重量%的超高分子量聚乙烯。

2. 根据权利要求1所述的热塑性弹性体组合物,其中基于所述组合物的重量,所述组合物包含40至50重量%的所述热塑性硫化橡胶材料。

3. 根据权利要求1或2所述的热塑性弹性体组合物,其中所述热塑性硫化橡胶材料包含20至60重量%的连续热塑性树脂组分,10至40重量%的橡胶和15至50重量%的油。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述热塑性硫化橡胶材料包含熔体流动速率小于2g/10min的热塑性树脂。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中基于所述组合物的重量,所述组合物包含10至20重量%的所述热塑性树脂。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述热塑性树脂具有5-25g/10min的熔体流动速率。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中基于所述组合物的重量,所述组合物包含5至20重量%的所述高密度聚乙烯。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述高密度聚乙烯具有大于0.94g/cc的密度。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述高密度聚乙烯具有小于2g/10min的熔体指数。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中基于所述组合物的重量,所述组合物包含5至30重量%的所述超高分子量聚乙烯。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中基于所述组合物的重量,所述组合物包含7至15重量%的所述超高分子量聚乙烯。

12. 根据权利要求1-11中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述超高分子量聚乙烯具有小于75 $\mu$ m的平均粒度。

13. 根据权利要求1-12中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述超高分子量聚乙烯具有20至75 $\mu$ m的平均粒度。

14. 根据权利要求1-13中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述超高分子量聚乙烯具有20至40 $\mu$ m的平均粒度。

15. 根据权利要求1-14中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述超高分子量聚乙烯具有大于0.91g/cc的密度。

16. 根据权利要求1-15中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述超高分子量聚乙烯具有大于1,500,000g/mol的重均分子量。

17. 根据权利要求1-16中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述超高分子量聚乙烯具有大于1,750,000g/mol的重均分子量。

18. 根据权利要求1-17中任一项所述的热塑性弹性体组合物,其中所述组合物具有大

于100%的极限伸长率。

19. 层压体,其包括:

(a) 包含热塑性硫化橡胶材料的第一层;和

(b) 包含根据权利要求1-18中任一项所述的热塑性弹性体组合物的第二层。

20. 根据权利要求19所述的层压体,其中所述层压体具有1至6 $\mu\text{m}$ 的表面粗糙度,其是在层压体的具有所述第二层的一侧上测量的。

21. 根据权利要求19所述的层压体,其中所述层压体具有3至6 $\mu\text{m}$ 的表面粗糙度,其是在层压体的具有所述第二层的一侧上测量的。

22. 根据权利要求19-21中任一项所述的层压体,其中所述层压体具有小于0.5的在干燥条件下的动摩擦系数。

23. 根据权利要求19-22中任一项所述的层压体,其中所述层压体具有大于100Ra的挤出表面粗糙度。

## 含有超高分子量聚乙烯的热塑性弹性体组合物及其制备方法

### [0001] 优先权

[0002] 本发明要求2015年6月19日提交的USSN 62/182136和2015年8月20日提交的EP申请15181733.5的优先权和权益,其二者均通过引用并入本文。

### 发明领域

[0003] 本文提供的是包含热塑性硫化橡胶材料和超高分子量聚乙烯的共混物的热塑性弹性体组合物。该热塑性弹性体组合物可用于窗槽应用,以及特别可用于窗槽应用中的增滑涂层。

### [0004] 发明背景

[0005] 热塑性弹性体组合物,例如热塑性硫化橡胶材料,已被用于广泛的目的,包括汽车部件如挡风雨条和窗槽,也称为车窗玻璃滑槽(“GRC”)。窗槽通常由柔软的弹性材料制成,其提供完整性和环境(例如,雨)和/或声学(例如来自风的噪声)密封。在汽车应用中,窗槽还提供了这样的表面,相对该表面可伸缩窗户可以滑动和密封。因此,除了提供来自雨和风的足够的密封之外,还期望的是窗槽是耐磨的并且表现出低的摩擦系数以允许窗户的平滑移动(即打开和关闭)。

[0006] 窗槽通常被制造为带有增滑涂层,例如应用在基底层上的膜层或共挤出层,通常为橡胶状材料。已经制成了包括各种配方的增滑涂层。例如,增滑涂层已经由弹性体和硅酮化合物(如硅油)的共混物制成。然而,当通过模口模塑/挤出这样的组合物时会出现问题,因为硅酮化合物经常附着在模口上而导致小滴和团块的形成。然后,小滴和团块可以下垂到挤出模塑品上,或者局部出现在模塑品的表面上,形成鳞片状的斑纹图案和大条纹。另外,随着时间推移,硅酮化合物可能会渗出到增滑涂层的表面上,然后在反复打开/关闭窗玻璃的过程中硅油可能被去除,从而导致窗槽的滑动耐久性变差。

[0007] 已经制造了另外的增滑涂层,其是在基底材料的表面上的超高分子量聚乙烯(“UHMWPE”)树脂的共挤出层。然而,UHMWPE本身在挤出时具有过高的熔体粘度,以致难以均匀地形成薄涂层。结果,表面涂层粗糙和不平整,导致不利的外观。另外,重复打开和关闭门/窗可以导致涂层的表面外观不期望的发白,开裂和不平整。

[0008] 美国专利No.5,447,671描述了用于窗玻璃的边缘构件,其中粗糙表面接触层包括具有大和小粒度和不同熔点的合成树脂的共混物。美国专利No.6,146,739描述了车窗玻璃滑槽,其包括滑动树脂层,该滑动树脂层包括特性粘度为7至40dl/g的超高分子量聚烯烃,特性粘度为0.1至5dl/g的聚烯烃,和热塑性弹性体的共混物。美国专利No.6,706,385描述了通过共混热塑性烯烃弹性体和粒径为1至10mm的超高分子量聚烯烃和粒径为1至100 $\mu$ m的超高分子量聚烯烃粉末获得的滑动构件。

[0009] 另外的背景参考文献包括美国专利No.5,110,685;5,343,655;5,378,543;5,441,685;5,424,019;6,115,967;6,368,700;6,497,960;6,499,256;6,534,147;6,660,360;6,866,939;和8,334,344;美国专利申请公开No.2004/006170;PCT公开No.WO2013/169485;日本专利No.2909799B2,3055111B2,3463160B2,和3622888B2,3945248B2,3994611B2;和日本

申请公开No.2000-025087,2000-026668,和2000-053826。

[0010] 仍然需要改进的耐候密封件和窗槽,和特别是耐候密封件和窗槽的增滑涂层。具体地,需要具有期望的表面外观并表现出良好的摩擦系数和滑动性能的增滑涂层。

#### [0011] 附图简要描述

[0012] 图1是示出了通常的车窗玻璃滑槽的示意图。

[0013] 图2示出了在干燥条件下测量试样的摩擦系数(“COF”)的测试方法。

[0014] 图3示出了在潮湿条件下测量滑动力的测试方法。

[0015] 图4示出了在潮湿条件下测量车窗玻璃滑槽的滑动力的测试方法。

[0016] 图5示出了结合测试和180°弯曲测试的测试方法。

[0017] 图6是用实施例1中样品F01和F02制成的挤出带的照片。

[0018] 图7是用实施例1中样品F01和F09制成的挤出带的显微图像。

[0019] 图8是用实施例2中样品G01、G02、G04、G05和G06制成的挤出带的显微图像。

[0020] 图9a、9b和9c示出了实施例4和5的样品在干燥条件下的摩擦系数。

[0021] 图10、11a、11b、12、13、14和15示出了实施例4和5的样品在潮湿条件下的滑动力。

[0022] 图16a-16h是用样品D01、D03、D04、D05、D06、D07、D08和D09制成的挤出带的显微图像。

[0023] 图17a-17h是用样品D10、D11、D12、D13、D14、D15、D16和D17制成的挤出带的显微图像。

[0024] 图18a-18e是用样品D18、D19、D20、D21和D22制成的挤出带的显微图像。

#### [0025] 发明概述

[0026] 本文提供了包含热塑性硫化橡胶材料和超高分子量聚乙烯的热塑性弹性体组合物。例如,所述热塑性弹性体组合物可包含30-60重量%的热塑性硫化橡胶材料,5至25重量%的热塑性树脂,5至25重量%的高密度聚乙烯和5至40重量%的超高分子量聚乙烯。在一些实施方案中,所述热塑性硫化橡胶材料可包含20至60重量%的热塑性树脂,10至40重量%的橡胶和15至50重量%的油。

[0027] 在一些实施方案中,所述热塑性弹性体组合物可以包含5-30重量%,或7-15重量%的超高分子量聚乙烯。在一些实施方案中,所述超高分子量聚乙烯具有小于75 $\mu\text{m}$ 的平均粒度。在一些实施方案中,所述超高分子量聚乙烯具有大于1,500,000g/mol的重均分子量。

[0028] 热塑性弹性体组合物可以特别用于形成层压体,例如车窗玻璃滑槽的增滑涂层层压体。例如,所述层压体可以包括含有热塑性硫化橡胶材料的第一层和含有热塑性弹性体组合物的第二层。在一些实施方案中,所述层压体的增滑涂层(即,包含热塑性弹性体组合物的层)可具有1至6 $\mu\text{m}$ 的表面粗糙度和/或小于0.5的在干燥条件下的动摩擦系数。

#### [0029] 发明详述

[0030] 现在将描述本发明的各种具体实施方案和变体,包括本文采用的优选实施方案和定义。尽管下面的详细描述给出了具体优选的实施方案,但是本领域技术人员将会理解这些实施方案仅是示例性的,并且本发明可以以其他方式实施。对“本发明”的任何提及可以指由权利要求书限定实施方案中的一个或多个,但不一定是其全部。标题的使用仅是为了方便的目的,并不限制本发明的范围。

[0031] 本文的详细描述和权利要求书中的所有数值都通过“约”或“大约”指示值来修饰，并且考虑了本领域普通技术人员将预期的实验误差和偏差。

[0032] 本文提供的是包含热塑性硫化橡胶材料和超高分子量聚乙烯的共混物的热塑性弹性体组合物。该热塑性弹性体组合物可用于窗槽应用，和特别可用于窗槽应用中的增滑涂层。理想地，该热塑性弹性体组合物和由包含这样的组合物制成的层压体在干燥、潮湿和半潮湿条件下在宽温度范围内（例如从-30至80℃）可以在玻璃上具有低的摩擦系数。另外，该热塑性弹性体组合物和由包含这样的组合物制成的层压体可具有良好的耐磨耗性和耐磨损性，同时具有期望的光滑表面外观。

[0033] 热塑性硫化橡胶材料

[0034] 本文描述的热塑性弹性体组合物包含热塑性硫化橡胶材料。如本文所用，“热塑性硫化橡胶材料”或“TPV”广泛地定义为在热塑性树脂内包含分散的、至少部分硫化的橡胶的任何材料。TPV组合物可以进一步包含油、添加剂及其组合。

[0035] 如本文所用，术语“硫化橡胶材料”是指包含一些已经硫化的组分（例如橡胶）的组合物。术语“硫化的”在本文中以其最广泛的含义来定义，并且通常是指在组合物（例如可交联橡胶）的全部或部分已经经受一定程度或量的硫化之后的组合物的状态。因此，该术语包括部分和全部硫化二者。优选的硫化类型是下面讨论的“动态硫化”，其也产生“硫化橡胶”。在至少该上下文中，术语硫化包括可用于动态硫化的任何形式的固化（交联），热和化学二者。

[0036] 如本文所用，术语“动态硫化”是指在足以使混合物塑化的温度下在剪切条件下与热塑性树脂共混的可固化橡胶的硫化或固化。在优选的实施方案中，橡胶同时交联并作为微米级颗粒分散在热塑性树脂中。取决于固化程度，橡胶与热塑性树脂的比例，橡胶与热塑性树脂的相容性，捏合类型和混合强度（剪切速率），其他形态（如塑性基体中的共连续橡胶相）是可能的。

[0037] 如本文所用，“部分硫化的”橡胶是指在TPV中的橡胶相硫化（优选动态硫化）例如交联之后，其中多于5重量百分比（重量%）的可交联橡胶是在沸腾的二甲苯中可提取的橡胶。例如，在包含部分硫化的橡胶的TPV中，至少5重量%且小于20重量%，或30重量%，或50重量%的可交联橡胶可以是在沸腾的二甲苯中从TPV试样中可提取的。

[0038] 优选地，固化的组合物中可溶性橡胶的百分比通过以下来确定：在沸腾的二甲苯中回流试样，称重干燥的残余物并基于对组成的了解对可溶和不溶性组分进行适当的校正。因此，通过从初始重量中减去除了待硫化橡胶以外的可溶性组分例如增量油，增塑剂，和可溶于有机溶剂的组合物组分以及不预期固化的热塑性组分来获得校正的初始重量和最终重量。从初始和最终重量二者中减去任何不溶性颜料，填料等。当计算固化的组合物中可溶性橡胶的百分比时，在未固化橡胶中的可溶于回流二甲苯的任何材料都从橡胶中减去。确定可提取橡胶的百分比的技术的进一步描述见于美国专利No. 4,311,628中，并且该专利中涉及该技术的部分通过引入由此并入。

[0039] 如本文所用，“完全硫化的”（或完全固化或完全交联的）的橡胶是在TPV的橡胶相硫化（优选动态硫化）例如交联之后，其中小于5重量%的可交联橡胶是在沸腾的二甲苯中可提取的橡胶。例如，在包含完全硫化的橡胶的TPV中，少于4重量%，或少于3重量%，或少于2重量%或少于1重量%的可交联橡胶可以是在沸腾的二甲苯中从TPV试样中可提取的。

在一些实施方案中,在包含完全硫化橡胶的TPV中,0.5至2.0重量%的可交联橡胶可以是在沸腾的二甲苯中从TPV样品中可提取的。

[0040] 基于所述热塑性弹性体组合物的重量,TPV可以以大于30重量%,或大于35重量%,或大于40重量%,或大于43重量%,或大于45重量%的量存在于所述热塑性弹性体组合物中。TPV可以以小于60重量%,或小于55重量%,或小于50重量%,或小于48重量%的量存在于所述热塑性弹性体组合物中。在一些实施方案中,TPV以30至60重量%,或40至50重量%,或43至48重量%的量存在于所述热塑性弹性体组合物中。

#### [0041] 橡胶组分

[0042] 本文所述的TPV包含橡胶组分。“橡胶组分”可以是本领域技术人员认为是“橡胶”的任何材料,优选可交联橡胶(即在硫化之前)或交联的橡胶(即在硫化之后)。橡胶组分可包含一种橡胶或可包含两种或更多种橡胶的共混物,其中所述橡胶组成不同或组成相同但性质不同。

[0043] 有用的橡胶的非限制性实例包括含烯烃橡胶,丁基橡胶,天然橡胶,苯乙烯-丁二烯共聚物橡胶,丁二烯橡胶,丙烯腈橡胶,卤化橡胶如溴化和氯化异丁烯-异戊二烯共聚物橡胶,丁二烯-苯乙烯-乙炔基吡啶橡胶,聚氨酯橡胶,聚异戊二烯橡胶,环氧氯丙烷三元共聚物橡胶,氯丁橡胶及其混合物。在优选的实施方案中,橡胶为含烯烃的橡胶,例如乙烯- $\alpha$ -烯烃共聚物橡胶例如乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶。

[0044] 橡胶可以是包含具有3至8个碳原子的 $\alpha$ -烯烃(如例如丙烯)的乙烯- $\alpha$ -烯烃共聚物橡胶。基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶的重量,所述乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶可以含有至少50重量%,或至少55重量%,或至少60重量%的乙烯衍生单元,余量为 $\alpha$ -烯烃衍生单元。

[0045] 在优选的实施方案中,橡胶组分包含乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶。乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以包含具有3至8个碳原子的 $\alpha$ -烯烃。在优选的实施方案中,所述 $\alpha$ -烯烃是丙烯,所述橡胶是乙烯-丙烯-二烯橡胶(“EPDM”)。优选乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶中的二烯是非共轭二烯。合适的非共轭二烯包括5-亚乙基-2-降冰片烯(“ENB”);1,4-己二烯;5-亚甲基-2-降冰片烯;1,6-辛二烯;5-甲基-1,4-己二烯;3,7-二甲基-1,6-辛二烯;1,3-环戊二烯;1,4-环己二烯;二环戊二烯(“DCPD”);5-乙炔基-2-降冰片烯(“VNB”);二乙炔基苯;及其组合。在一些实施方案中,乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶包含衍生自ENB,VNB或其组合的二烯衍生单元。在优选的实施方案中,乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶基本上由衍生自乙烯,丙烯和ENB的单元组成或仅由其组成。

[0046] 基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的重量,所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可包含至少50重量%,或至少55重量%,或至少60重量%的乙烯衍生的单元。在一些实施方案中,基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的重量,所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶包含50至90重量%的乙烯衍生单元,或50至85重量%,或55至80重量%,或55至75重量%,或60至70重量%的乙烯衍生的单元,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。共聚物中乙烯衍生单元的量可根据ASTM D3900测定。在乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶中,基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的重量,所述二烯衍生单元可以以至少0.1重量%,或至少1重量%,或至少2重量%,或至少3重量%,或至少4重量%的量存在。在一些实施方案中,基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的重量,乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以包含约0.1至约10重量%,或约1至约9重量%,或约2至约8重量%,或约3至约7重量%,或约4重量%至约6重量%的二烯衍生单元,其中期望的

范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。二烯衍生单元的重量%可根据ASTM D-6047测定。乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的余量将通常由衍生自 $\alpha$ -烯烃(如丙烯)的单元构成。因此,基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的重量,所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以包含至少10重量%,或至少15重量%,或至少20重量%,或至少25重量%,或至少30重量%的 $\alpha$ -烯烃衍生单元。在一些实施方案中,基于所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的重量,所述乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可包含约10至约50重量%,或约15至约45重量%,或约20至约40重量%,或约25至约35重量%的 $\alpha$ -烯烃衍生单元,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。

[0047] 乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以具有大于100,000,或大于200,000,或大于400,000,或大于600,000道尔顿的重均分子量(Mw)。乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的Mw可以小于1,200,000,或小于1,000,000,或小于900,000,或小于800,000道尔顿。有用的乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶和乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以具有大于20,000,或大于60,000,或大于100,000,或大于150,000道尔顿的数均分子量(Mn)。乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶的Mn可以小于500,000,或小于400,000,或小于300,000,或小于250,000道尔顿。测定分子量(Mn, Mw和Mz)和分子量分布(MWD)的技术可以见于美国专利No. 4,540,753(其通过引用并入本文),以及其中引用的参考文献和Ver Strate等人的Macromolecules, 1988, 第21卷, 第3360页(其也通过引用并入本文),以及其中引用的参考文献。

[0048] 乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶还可以通过根据ASTM D-1646的门尼粘度(ML(1+4)在125°C)为约10至约250,或约20至约100,或约30至约75,或约40至约60来表征,其中期望的范围可包括从任何下限至任何上限的范围。如本文所用,门尼粘度使用以下格式报告:转子([以分钟为单位的预热时间]+[以分钟为单位的剪切时间]在测量温度(以°C为单位)),使得ML(1+4在125°C)表示根据ASTM D1646-99在125°C下使用ML或大转子以预热时间1分钟和剪切时间4分钟测定的门尼粘度。在一些实施方案中,乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶是油增量的,并且所述油增量橡胶的门尼粘度为约10至约250,或约20至约100,或约30至约75,或约40至约60,其中期望的范围可包括从任何下限至任何上限的范围。

[0049] 乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶还可以通过根据ASTM D-1601在135°C在萘烷中测量的特性粘度为约1至约8dl/g或约3至约7dl/g或约4至约6.5dl/g来表征,其中期望的范围可包括从任何下限至任何上限的范围。

[0050] 乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶或乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以通过根据ASTM E-1356通过差示扫描量热法(DSC)测定的玻璃化转变温度(Tg)为小于-20°C,或小于-30°C,或小于-50°C,或约-20°C至约-60°C来表征。

[0051] 本文所述的乙烯- $\alpha$ -烯烃和乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶可以通过使用各种技术来制造或合成。例如,这些共聚物可以通过使用各种催化剂体系的溶液,淤浆或气相聚合技术来合成。示例性的催化剂包括齐格勒-纳塔体系,例如包括钒催化剂的那些,以及包括受限几何形状催化剂或茂金属催化剂的单活性中心催化剂。有用的乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶和乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶包括可以商品名Vistalon™(ExxonMobil Chemical Co.;得克萨斯州休斯敦), Keltan™(DSM Copolymers), Nordel™ IP(Dow), Nordel™ MG(Dow), Royalene™(Lion Copolymer)和Buna™(Lanxess)商购获得的一些牌号的橡胶。



[0052] 基于所述TPV组合物的总重量,橡胶组分可以以从约10重量%,15重量%,20重量%或25重量%的低点至约30重量%,35重量%,40重量%或45重量%的高点的量存在于TPV中,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。在一些实施方案中,橡胶组分可以基本上由乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶组成或者仅由其组成,并且基于总TPV的重量,TPV可以包含从20重量%,21重量%,22重量%,23重量%,24重量%或25重量%的低点至约29重量%,30重量%,31重量%,32重量%,33重量%,34重量%或35重量%的高点的乙烯- $\alpha$ -烯烃-二烯橡胶,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。

#### [0053] 热塑性树脂组分

[0054] TPV还包含一种或多种热塑性树脂。热塑性树脂可以是非本文所述的“橡胶”的任何材料。例如,热塑性树脂可以是本领域技术人员认为本质上是热塑性的聚合物或聚合物共混物,例如当暴露于热时软化并在冷却到室温时恢复到其原始状态的聚合物。

[0055] 示例性的热塑性树脂可以由单烯烃单体制备的聚烯烃,所述单烯烃单体包括但不限于具有2-7个碳原子的单体,例如乙烯,丙烯,1-丁烯,异丁烯,1-戊烯,1-己烯,1-辛烯,3-甲基-1-戊烯,4-甲基-1-戊烯,5-甲基-1-己烯,其混合物,及其共聚物。优选地,烯烃热塑性树脂是未硫化或未交联的。

[0056] 在优选的实施方案中,热塑性树脂组分进一步包含聚丙烯。优选地,用于本文所述组合物中的聚丙烯具有高于110°C的熔点并且包含至少90重量%的丙烯衍生的单元。聚丙烯也可以包括全同立构,无规立构或间同立构序列,并且优选包括全同立构序列。聚丙烯可以仅衍生自丙烯单体(即,仅具有丙烯衍生的单元)或包含至少90重量%,或至少93重量%,或至少95重量%,或至少97重量%,或至少98重量%,或至少99重量%的丙烯衍生单元,其余衍生自烯烃,例如乙烯和/或C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub> $\alpha$ -烯烃。

[0057] 热塑性树脂可以具有通过DSC测量的至少110°C,或者至少120°C,或者至少130°C,以及可以在从110°C至170°C范围内或者更高的熔融温度。

[0058] 热塑性树脂可以具有通过ASTM D1238在230°C和2.16kg载荷下测量的约0.1至100g/10min的熔体流动速率“MFR”。在优选的实施方案中,另外的热塑性树脂可以是分级MFR,例如分级MFR小于约2g/10min或小于约1.5g/10min或小于约1g/10min的聚丙烯。TPV还可以包含热塑性树脂如聚丙烯,其具有从约25,26,27,28,29,30,31,32或33g/10min的低点至约37,38,39,40,41,42,43,44或45g/10min的高点的MFR,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。在一些实施方案中,TPV可以进一步包含热塑性树脂如聚丙烯,其具有从约5,10或15g/10min的低点至约20,25或30g/10min的高点的MFR,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。

[0059] 在一些实施方案中,热塑性树脂组分可以进一步包含基于丙烯的弹性体(“PBE”)。PBE可包含丙烯和约5至约30重量%的一种或多种选自乙烯和/或C<sub>4</sub>-C<sub>12</sub> $\alpha$ -烯烃的共聚单体。PBE可以具有小于约110°C,小于约100°C,小于约90°C,小于约80°C,小于约70°C,小于约65°C,小于约60°C的熔融温度(通过DSC测定)。PBE可以通过Hf小于约60J/g,小于约50J/g,小于约40J/g,小于约35J/g,小于约30J/g,小于约25J/g,小于约20J/g,小于约15J/g来表征。优选使用均相条件如连续溶液聚合方法制备PBE。用于制备基于丙烯的聚合物的示例性方法可以见于美国专利No.6,881,800;7,803,876;8,013,069;和8,026,323以及PCT公开WO 2011/087729;WO 2011/087730;和WO 2011/087731。

[0060] 在一些实施方案中,TPV的热塑性相可以进一步包含这样的PBE,其是丙烯-乙烯共聚物,其具有约9重量%至约15重量%或约10至约12重量%的乙烯衍生单元并且具有以下性质中的至少三种,或至少四种,或至少五种,或至少六种,或至少七种或全部八种(i)约45-约65°C,或约50至约60°C,或约52至约58°C的 $T_m$ ; (ii)约1.0至约25J/g,约5.0至约20J/g,约10至20J/g或约12至约18J/g的 $H_f$ ; (iii)约0.5至约3.0g/10min或约0.75至约2.0g/10min的MI; (iv)约0.5至约7.0g/10min,或约1.0至约6.0g/10min,或约2.0至约5.0g/10min的MFR; (v)约240,000至约300,000道尔顿,或约250,000至约280,000道尔顿,或约260,000至约270,000道尔顿的 $M_w$ ; (vi)约110,000至约140,000道尔顿,约115,000至约135,000道尔顿或约120,000至约130,000道尔顿的 $M_n$ ; (vii)约370,000至约420,000道尔顿,约380,000至约410,000道尔顿或约385,000至约400,000道尔顿的 $M_z$ ; 和/或(viii)约10至约40,或约15至约37,或约20至约35,或约25至约30的门尼粘度。

[0061] 基于所述TPV组合物的总重量,热塑性树脂组分可以以从约10重量%,15重量%,20重量%,25重量%,30重量%或35重量%的低点至约40重量%,45重量%,50重量%,55重量%或60重量%的高点的量存在于TPV中,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。

#### [0062] 油

[0063] 本文的热塑性硫化橡胶材料进一步包含油,如工艺油和增量油。如本文所用,与增量油相比,工艺油是直接加入到硫化工艺中的油,而增量油是在硫化之前与橡胶预先共混以增量橡胶的油。

[0064] 可以使用的油包括烃油和增塑剂,例如有机酯和合成增塑剂。许多添加剂油衍生自石油馏分,并且具有特定的ASTM名称,这取决于它们是否落入石蜡,环烷烃或芳族油的类别。其它类型的添加剂油包括 $\alpha$ -烯烃合成油,如液态聚丁烯。也可以使用除了石油基油以外的添加剂油,例如衍生自煤焦油和松焦油的油,以及合成油,例如聚烯烃材料。

[0065] 以每100重量份的橡胶组分和热塑性组分的总重量计,油可以以约5至约300重量份,或30至250重量份,或70至200重量份的量存在于TPV中,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。

[0066] 在一些实施方案中,基于所述TPV的总重量,油可以以从约10重量%,或15重量%,或20重量%,或25重量%,或30重量%的低点至约40重量%,或45重量%,或50重量%,或55重量%的高点的量存在于TPV中,其中期望的范围可包括从任何下限到任何上限的范围。

[0067] 供选择地,使用油的量可以基于在引入固化剂之前引入硫化工艺的油(“固化前油”)的量,与固化剂一起引入的油,和在引入固化剂之后引入硫化工艺的油(“固化后油”)的量来定义。固化前油可以是来自在加入固化剂之前直接引入硫化工艺的增量油和/或工艺油的油。例如,基于所述TPV中的油的总量计,固化前油的量可以在从约55重量%,或56重量%,或57重量%,或58重量%,或59重量%,或60重量%的低点至约65重量%,或66重量%,或67重量%,或68重量%,或69重量%,或70重量%的高点的范围内,其中期望的范围可包括从任何下限到任何上限的范围。例如,基于所述TPV中的油的总量计,固化后油的量可以在从约25重量%,26重量%,27重量%,28重量%,29重量%,30重量%或31重量%的低点至约40重量%,或41重量%,或42重量%,或43重量%,或44重量%,或45重量%,或46重量%的高点的范围内,其中期望的范围可包括从任何下限到任何上限的范围。例如,基于所

述TPV中油的总量计,与固化剂一起引入的油量可以在从1重量%,或2重量%,或3重量%或4重量%的低点至约7重量%,或8重量%,或9重量%,或10重量%的高点的范围内,其中期望的范围可以包括从任何下限到任何上限的范围。

#### [0068] 硫化剂

[0069] 可以使用能够固化或交联用于制备TPV的橡胶的任何硫化剂。例如,固化剂可以包括过氧化物,酚类树脂,自由基固化剂,硅氢化固化剂或常规使用的其它固化剂。

[0070] 在优选的实施方案中,使用酚类树脂硫化剂固化TPV。优选的酚类树脂固化剂可以称作甲阶段酚醛树脂,其通过烷基取代的酚或未取代的酚与醛(优选甲醛),在碱性介质中缩合,或者通过双官能的酚二醇的缩合来制备。烷基取代的酚的烷基取代基可以含有1至约10个碳原子。在对位被含有1至约10个碳原子的烷基取代的二羟甲基酚或酚类树脂是优选的。在一些实施方案中,使用辛基酚-和壬基酚-甲醛树脂的共混物。所述共混物可包含25重量%至40重量%的辛基酚和75重量%至60重量%的壬基酚,更优选地,所述共混物包含30重量%至35重量%的辛基酚和70重量%至65重量%壬基酚。在一些实施方案中,所述共混物包含约33重量%的辛基酚-甲醛和约67重量%的壬基酚甲醛树脂,其中辛基酚和壬基酚各自包含羟甲基。该共混物可以以约30%固体溶于石蜡基原油中。

[0071] 有用的酚类树脂可以以商品名SP-1044,SP-1045 (Schenectady International; Schenectady, NY) 获得,其可以被称为烷基酚-甲醛树脂(也可以以商品名HRJ-14247A以30/70重量百分比的石蜡基原油溶液获得)。据信SP-1045是含有羟甲基的辛基酚-甲醛树脂。据信SP-1044和SP-1045树脂基本上不含卤素取代基或残余卤素化合物。“基本上不含卤素取代基”是指树脂的合成提供了可以仅包含痕量的含卤素化合物的非卤化树脂。

[0072] 固化剂可以与固化促进剂,金属氧化物,酸清除剂和/或聚合物稳定剂结合使用。有用的固化促进剂包括金属卤化物,如氯化亚锡,无水氯化锡,二水合氯化亚锡和氯化铁。固化促进剂可以用于增加TPV的硫化程度,并且在一些实施方案中,基于所述TPV的总重量,可以以小于1重量%的量加入。在优选的实施方案中,固化促进剂包含氯化亚锡。在一些实施方案中,固化促进剂作为母料的一部分引入到硫化工艺中。

[0073] 在一些实施方案中,可以将金属氧化物加入到硫化工艺中。据信在硫化工艺中金属氧化物可以起到防焦剂的作用。有用的金属氧化物包括平均粒径为约0.05至约0.15 $\mu\text{m}$ 的氧化锌。有用的氧化锌可以以商品名Kadox<sup>TM</sup> 911 (Horsehead Corp.) 商购获得。

[0074] 在一些实施方案中,固化剂例如酚类树脂与酸清除剂结合使用。酸清除剂可以在已经达到所需的固化水平之后在固化剂的下游加入。有用的酸清除剂包括水滑石。可以使用合成的和天然的水滑石。示例性的天然水滑石可以由式 $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{1-6}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 表示。合成的水滑石化合物,其据信具有下式: $\text{Mg}_{4.3}\text{Al}_2(\text{OH})_{12.6}\text{CO}_3\text{mH}_2\text{O}$ 或 $\text{Mg}_{4.5}\text{Al}_2(\text{OH})_{13}\text{CO}_3 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ ,可以以商品名DHT-4A<sup>TM</sup>或Kyowaad<sup>TM</sup>1000 (Kyowa, 日本) 获得。另外的可商购的实例是可以以商品名Alcamizer<sup>TM</sup> (Kyowa) 获得的产品。

[0075] 固化剂如酚类树脂可以在溶液中或作为分散体的一部分引入到硫化工艺中。在优选的实施方案中,将固化剂在油分散体/溶液中(例如在油中的固化剂或在油中的酚类树脂)引入到硫化工艺中,其中固化剂/树脂分散和/或溶解在工艺油中。所用的工艺油可以是矿物油,如芳族矿物油,环烷烃矿物油,石蜡基矿物油或其组合。

[0076] 硫化剂可以以在橡胶相内产生所需量的固化的有效量存在。在某些实施方案中,

硫化剂以0.01phr至50phr,或0.05phr至40phr,或0.1phr至30phr,或0.5phr至25phr,或1.0phr至20phr或从1.5phr至15phr,或从2.0phr至10phr的量存在。

[0077] 在使用酚类树脂的实施方案中,酚类树脂可以以每100重量份橡胶约0.1至10重量份,或约2至约6重量份,或约3至约5重量份,或约4至约5重量份的量使用。补充量的氯化亚锡可以占每100重量份橡胶约0.5至约2.0重量份,或约1.0至约1.5重量份,或约1.2至约1.3重量份。与其结合,可以使用约0.1至约6.0重量份,或约1.0至约5.0重量份,或约2.0至约4.0重量份的氧化锌。在一种或多种实施方案中,与酚类固化剂一起使用的橡胶包含衍生自5-亚乙基-2-降冰片烯的二烯单元。

#### [0078] 添加剂

[0079] TPV可以进一步包含一种或多种添加剂。这些添加剂可以作为用于制造TPV的橡胶和热塑性树脂组合中可以存在的添加剂的补充或替代存在。合适的添加剂包括但不限于增塑剂,填料和加工助剂。

[0080] TPV组合物还可以包含橡胶配混领域已知的增强和非增强填料,抗氧化剂,稳定剂,防粘连剂,抗静电剂,蜡,发泡剂,颜料,阻燃剂和其它加工助剂。可以使用的填料和增量剂包括常规的无机物如碳酸钙,粘土,二氧化硅,滑石,二氧化钛,炭黑以及有机和无机纳米级填料。填料(如炭黑)可以作为母料的一部分加入,以及例如可以与载体(如聚丙烯)组合加入。

[0081] 在一种或多种实施方案中,基于所述TPV的重量,所述TPV包含至少约5重量%,6重量%,7重量%,8重量%,9重量%或10重量%的一种或多种填料,如碳酸钙,粘土,二氧化硅,滑石,二氧化钛,炭黑及其共混物。在优选的实施方案中,基于所述TPV的总重量,所述TPV包含从约5重量%,6重量%,7重量%,8重量%,9重量%或10重量%的低点至约15重量%,16重量%,17重量%,18重量%,19重量%或20重量%的高点的量的粘土和/或炭黑。

#### [0082] 制备热塑性硫化橡胶材料

[0083] 可以采用任何制备TPV的方法。在一种或多种实施方案中,各种材料和组分(如一种或多种橡胶组分,热塑性树脂组分,添加剂油,固化剂,其它添加剂等)可以以任何顺序在加热至高于热塑性树脂组分的熔融温度的混合器中熔融混合来共混。

[0084] 一种或多种组分,热塑性树脂组分和固化剂可作为单独的进料流,作为翻滚的共混物或作为母料加入到加热的混合器中。一种或多种热塑性树脂组分可以在固化之前加入或以任何比例分开,在固化之前和固化之后加入。添加剂油例如工艺油可以在固化之前的撕捏过程中,固化之后加入,或以任何比例分开,在固化之前和固化之后加入。

[0085] 优选地,将一种或多种固化剂在指定的时间段(<120秒)内在熔体温度的目标范围内引入熔体中。一种或多种固化剂可以使用任何合适的技术来加入,例如通过作为在相容的工艺油中的溶液,作为纯固体,作为纯熔体或作为母料来注入。

[0086] 可以在固化之前、期间或之后将一种或多种填料或其它添加剂引入到熔体中。可能干扰固化剂的添加剂,填料或其他化合物应该在固化达到所需水平后加入。优选地,那些添加剂作为在相容的橡胶工艺油中的浆料或糊剂加入到熔体中。这些组分的粉末共混物或母料可以在蜡或聚合物载体中制备以促进计量和混合。在熔体固化和充分混合之后,可使用以下技术中的任何一种或多种来加工熔体共混物以形成弹性体结构:研磨,切碎,挤出,造粒,注塑或任何其他期望的技术。制备TPV组合物的其它细节描述于美国专利No.4,594,

390中。

[0087] 可以采用任何制备TPV的方法,只要在可交联橡胶的动态硫化之前加入丙烯共聚物。例如,各种材料和组分,例如一种或多种橡胶组分,聚烯烃热塑性树脂组分,热塑性改性剂,包括丙烯共聚物,固化剂,添加剂油和其它添加剂可以在高于热塑性组分的熔融温度的温度下混合以形成熔体。说明性的混合设备包括:具有捏合机或具有一个或多个混合尖端或螺旋片的混合元件的挤出机,具有一个或多个螺杆的挤出机,以及同向旋转或反向旋转型挤出机。合适的混合设备还包括例如Brabender™混合器,Banbury™混合器,Buss混合器和捏合机以及Farrell连续混合器。这些混合设备中的一种或多种,包括挤出机,可以串联使用。

[0088] 可以将一种或多种聚烯烃热塑性树脂组分,热塑性改性剂,橡胶组分和固化剂作为单独的进料流,作为翻滚的共混物或作为母料加入到加热的混合器中。一种或多种聚烯烃热塑性树脂组分可以在固化之前,固化之后加入,或者以任何比例分开,在固化之前和固化之后加入。类似地,一种或多种热塑性改性剂,包括一种或多种丙烯共聚物中的一种或多种的部分,可以在固化之前,固化之后加入,或者以任何比例分开,在固化之前和固化之后加入。添加剂油(例如工艺油)可在固化之前的撕捏过程中,固化之后加入,或以任何比例分开,在固化之前和固化之后加入。

[0089] 优选地,将一种或多种固化剂在指定的时间段(<120秒)内在熔体温度的目标范围内引入熔体中。一种或多种固化剂可以使用任何合适的技术来加入,例如通过作为在相容的工艺油中的溶液,作为纯固体,作为纯熔体或作为母料来注入。在使用过氧化物固化剂的情况下,将橡胶组分、过氧化物固化剂和足以提供塑性基体(橡胶分散其中)的一种或多种热塑性树脂组分共混以形成熔体。一旦达到所需的固化水平,将一种或多种热塑性树脂组分的剩余部分以任何比例加入,以避免一种或多种热塑性树脂组分的任何非有意的分解或交联。可以使用单螺杆或双螺杆挤出机的侧进料器来加入热塑性树脂组分的剩余部分。在这种情况下,侧进料器优选位于挤出机内获得期望的固化水平之后(下游)。

[0090] 可以在固化之前、期间或之后将一种或多种矿物填料和其它添加剂引入到熔体中。可能干扰固化剂的添加剂,填料或其他化合物应在固化达到所需水平后加入。优选地,所述一种或多种矿物填料和其他添加剂作为在相容的橡胶工艺油中的浆料或糊剂加入熔体中。这些组分的粉末共混物或母料可以在蜡或聚合物载体中制备以促进计量和混合。也可以使用侧进料器加入一种或多种矿物填料和其他添加剂。

[0091] 可以通过选择螺杆设计和螺杆速度来开发用于离散橡胶相形态和性能的所需混合。通过监测混合过程中熔体温度或混合能或混合扭矩的需求来追踪硫化(交联)的进展是方便的。混合扭矩或混合能曲线通常通过最大值,之后可以继续混合以达到期望的固化水平(状态)并改进共混物的可加工性。在熔体固化和充分混合之后,可使用以下技术中的任何一种或多种来加工熔体共混物以形成弹性体结构:研磨,切碎,挤出,造粒,注塑或任何其他期望的技术。制备TPV的其它细节描述于美国专利No.4,594,390中。

[0092] 超高分子量聚乙烯

[0093] 本文所述的热塑性弹性体组合物包含一种或多种超高分子量聚乙烯(“UHMWPE”)。UHMWPE是主要包含乙烯衍生单元的聚乙烯聚合物。在一些实施方案中,UHMWPE是乙烯的均聚物。在其它实施方案中,UHMWPE是乙烯与 $\alpha$ -烯烃如1-丁烯,1-戊烯,1-己烯,1-辛烯,1-癸

烯,1-十二碳烯,4-甲基-1-戊烯,或3-甲基-1-戊烯的共聚物。

[0094] UHMWPE优选具有大于1,500,000g/mol,或大于1,750,000g/mol,或大于1,850,000g/mol,或大于1,900,000g/mol的重均分子量。

[0095] UHMWPE可具有大于0.91g/mol,或大于0.92g/cc,或大于0.93g/cc的密度。在一些实施方案中,UHMWPE具有0.91至0.96g/cc或0.92至0.95g/cc的密度。

[0096] UHMWPE可具有大于0.3g/cc,或大于0.32g/cc,或大于0.35g/cc,或大于0.0.37g/cc的堆积比重(ASTM D1895)。

[0097] UHMWPE可具有大于50,或大于55,或大于57,或大于60的肖氏D硬度(ASTM D2240)。UHMWPE可具有小于100,或小于90,或小于80,或小于75的肖氏D硬度。

[0098] UHMWPE可具有大于100℃,或大于110℃,或大于115℃,或大于120℃,或大于125℃或大于130℃的熔点(ASTM D3418)。UHMWPE可以具有小于200℃,或小于190℃,小于180℃,小于170℃,小于160℃或小于150℃,或小于140℃的熔点。

[0099] 在一些实施方案中,UHMWPE可以是粉末或粒料形式。UHMWPE可具有小于75μm,或小于70μm,或小于65μm的平均粒径。UHMWPE可具有大于10μm,或大于15μm,或大于20μm,或大于25μm的平均粒径。在一些实施方案中,UHMWPE可具有40至75μm,或50至70μm,或55至65μm的平均粒径。在一些实施方案中,UHMWPE可具有10至50μm,或15至45μm,或20至40μm,或25至30μm的平均粒径。

[0100] 在一些实施方案中,UHMWPE可以是母料的一部分。

[0101] UHMWPE可以以大于5重量%,或大于7重量%,或大于9重量%,或大于10重量%,或大于12重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。UHMWPE可以以小于40重量%,或小于35重量%,或小于30重量%,或小于25重量%,或小于20重量%,或小于15重量%,或小于12重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。在一些实施方案中,UHMWPE以5至40重量%,或5至30重量%,或7至15重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。

[0102] 聚合物添加剂

[0103] 热塑性弹性体组合物还可以包含一种或多种聚合物添加剂。在优选的实施方案中,热塑性弹性体组合物(除了热塑性硫化橡胶材料的热塑性树脂组分之外还)包含热塑性树脂和高密度聚乙烯。

[0104] 所述热塑性树脂可以是参照热塑性硫化橡胶材料描述的任何热塑性树脂。优选地,热塑性树脂是聚丙烯。所述热塑性树脂可以具有从约5,10或15g/10min的低点至约20,25或30g/10min的高点的熔体流动速率(MFR),其中期望的范围可以包括从任何下限到上限的范围。所述热塑性树脂可以以5至25重量%,或10至20重量%,或12至17重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。

[0105] 热塑性弹性体组合物优选包含高密度聚乙烯("HDPE")。在一些实施方案中,HDPE是乙烯的均聚物。在其它实施方案中,HDPE是乙烯与 $\alpha$ -烯烃如1-丁烯,1-戊烯,1-己烯,1-辛烯,1-癸烯,1-十二碳烯,4-甲基-1-戊烯,或3-甲基-1-戊烯的共聚物。

[0106] 优选地,HDPE具有大于0.93g/cc,或大于0.94g/cc,或大于0.95g/cc的密度。在一些实施方案中,HDPE可以具有小于0.99g/cc,或小于0.98g/cc,或小于0.97g/cc的密度。

[0107] HDPE可以具有小于2g/10min,或小于1g/10min,或小于0.75g/10min,或小于0.5g/10min,或小于0.2g/10min,或小于0.1g/10min的熔体指数(ASTM D1238,190℃;2.16kg)。例

如,HDPE可具有大于0.01g/10min,或大于0.02g/10min,或大于0.03g/10min的熔体指数。

[0108] HDPE可具有大于1g/10min,或大于3g/10min,或大于5g/10min,或大于10g/10min的高载荷熔体指数(ASTM D1238;190℃,21.6kg)。例如,HDPE可具有小于30g/10min,或小于25g/10min,或小于20g/10min,或小于15g/10min的高载荷熔体指数。

[0109] 基于所述热塑性弹性体组合物的重量,HDPE可以以大于5重量%,或大于7重量%,或大于8重量%,或大于9重量%,或大于10重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。HDPE可以以小于25重量%,或小于23重量%,或小于22重量%,或小于21重量%,或小于20重量%,或小于19重量%,或小于18重量%,或小于17重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。在一些实施方案中,HDPE以5至25重量%,或5至20重量%,或10至17重量%的量存在于热塑性弹性体组合物中。

[0110] 另外的添加剂

[0111] 热塑性弹性体组合物还可以包含一种或多种添加剂。添加剂可以是上面参照热塑性硫化橡胶材料描述的任何添加剂。

[0112] 适合的填料或添加剂可以包括硅酸钙,粘土,高岭土,滑石,二氧化硅,硅藻土,粉末状云母,硫酸钡,硫酸铝,硫酸钙,碱式碳酸镁,玻璃纤维和碳纤维,条件是填料的用量足够小,以不会不利地影响热塑性弹性体组合物的硬度或摩擦系数。可以使用的优选二氧化硅是微粉化二氧化硅,热解法二氧化硅,被称为“白炭黑”的干法白炭黑,湿法白炭黑和合成硅酸盐型白炭黑。二氧化硅增加了弹性体的泰伯磨耗,但是改进了其滑动和磨损性质,即,降低了摩擦系数。优选二氧化硅或任何其它填料的用量足够小,以不会不利地影响硬度或摩擦系数,其用量为以每100份热塑性弹性体组合物计,不多于10份,优选0.5至5份。

[0113] 在一些实施方案中,热塑性弹性体组合物还包含硅油。例如,热塑性弹性体组合物可包含小于5重量%,或小于4重量%,或小于3重量%,或1-5重量%,或1-4重量%,或1-3重量%的硅油。在一些实施方案中,热塑性弹性体组合物基本上不含另外的硅油(除了可包含在热塑性硫化橡胶材料中的硅油之外)。其中热塑性弹性体组合物仅含有少量(例如小于3重量%)或基本上不含硅油的实施方案可以是优选的,因为硅油可以起霜到层压体的表面。

[0114] 可以使用的硅油的实例包括二甲基硅油,苯基甲基硅油,氟硅油,四甲基四苯基三硅氧烷和改性硅油。在这些中,二甲基硅油和苯基甲基硅油是优选的。在25℃下根据日本工业标准K2283测量的上述硅油(e)的运动粘度的范围为10-30,000cSt,优选50-10,000cSt,更优选100-5,000cSt。

[0115] 有用的有机聚硅氧烷是二甲基聚硅氧烷,甲基苯基聚硅氧烷,甲基氢聚硅氧烷和改性聚硅氧烷,例如环氧改性的,烷基改性的,氨基改性的,羧基改性的,醇改性的,氟改性的,烷基芳基烷基聚醚改性的,环氧聚醚改性的和聚醚改性的聚硅氧烷。

[0116] 热塑性弹性体组合物

[0117] 本文所述的热塑性弹性体组合物包含热塑性硫化橡胶材料和一种或多种超高分子量聚乙烯。

[0118] 可以通过首先形成包括分散在热塑性树脂中的至少部分固化的橡胶的热塑性硫化橡胶材料原料来制备组合物。如上所讨论的,热塑性硫化橡胶材料可以通过动态硫化形成。UHMWPE,另外的聚合物添加剂(例如另外的热塑性树脂和高密度聚乙烯)以及其它添加剂可随后加入到热塑性硫化橡胶材料中以形成组合物。在一些实施方案中,在热塑性硫化

橡胶材料处于其熔融状态时加入UHMWPE；也就是说，热塑性硫化橡胶材料处于足以实现热塑性树脂相的流动的温度。

[0119] 在一种或多种实施方案中，UHMWPE（以及任何其它另外的添加剂）在热塑性硫化橡胶材料的制造过程中，但是在橡胶充分固化之后引入到热塑性硫化橡胶材料中，其在共混物内实现橡胶的相反转。动态硫化可以由包含比热塑性树脂更大的体积分数的橡胶来开始。由此，热塑性树脂作为不连续相存在。随着动态硫化进行，橡胶的粘度增加并发生相反转。换句话说，热塑性树脂相变成连续的。在一种实施方案中，橡胶变成不连续相。在另一种实施方案中，可以实现共连续形态或假共形连续形态，其中橡胶和热塑性树脂二者都是连续相。在一种实施方案中，在固化剂消耗约50%之后，在其它实施方案中在75%之后，其它实施方案中在约90%之后加入热塑性（例如聚乙烯）树脂。在某些实施方案中，在固化剂被完全消耗或已经实现完全固化之后加入UHMWPE。在某些实施方案中，热塑性硫化橡胶材料从动态硫化时保持在其熔融状态直到加入UHMWPE。

[0120] 在一种或多种实施方案中，在热塑性硫化橡胶材料已经冷却并且任选地制造（例如造粒）并且重新熔融之后，将UHMWPE（以及任何其他另外的添加剂）引入到热塑性硫化橡胶材料中。例如，热塑性硫化橡胶材料的粒料可以熔融并且与UHMWPE熔融共混。在某些实施方案中，首先将热塑性硫化橡胶材料熔融，然后引入UHMWPE（以及任何其他另外的添加剂）。在其它实施方案中，将热塑性硫化橡胶材料的粒料和一种或多种的UHMWPE共混（即引入），然后将混合物熔融并共混。

[0121] 本文所述的热塑性弹性体组合物特别可用于在窗槽应用中使用的层压体，特别是可用于窗槽的增滑涂层中。层压体包括至少两层，一层是表面层或增滑涂层，并且另一层是基底或基础层。表面层包含本文所述的热塑性弹性体组合物。图1示出了通常的窗槽，例如车窗玻璃滑槽。通常的车窗玻璃滑槽包含基础材料103和唇材料102。基础材料和唇材料分别被增滑涂层101和104覆盖。

[0122] 基底或基础层可以包含至少一种聚合物，该聚合物通过具有低于环境温度，例如小于0℃，或小于-20℃或小于约-65℃的玻璃化转变温度（T<sub>g</sub>）来表征。在一些实施方案中，基底包含至少一种橡胶状聚合物。在某些实施方案中，基底可以包含一种或多种包含软或橡胶状链段（即具有小于约0℃的玻璃化转变温度的链段）的嵌段共聚物。在其它实施方案中，这些组合物可包含橡胶状聚合物与热塑性聚合物的共混物。

[0123] 有用的橡胶状聚合物包括天然或合成橡胶状聚合物。合成橡胶状聚合物包括一种或多种共轭二烯的均聚物和共轭二烯与乙烯基芳族化合物如苯乙烯的共聚物。其它有用的橡胶状共聚物包括乙烯，丙烯和二烯单体的共聚物。共聚物包括无规共聚物（例如苯乙烯-丁二烯橡胶）以及嵌段共聚物（例如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物（S-B-S）及其氢化衍生物（S-E/B-S））二者。在另一种实施方案中，基底包含聚 $\alpha$ -烯烃（例如聚丙烯）和嵌段共聚物（例如S-B-S或S-E/B-S）的共混物；在具体的实施方案中，这些可以包含聚烯烃与可交联/交联的苯乙烯类嵌段共聚物的共混物。

[0124] 在具体的实施方案中，基底包含热塑性硫化橡胶材料，其如本文所述通常包括固化的（全部或部分）橡胶和热塑性树脂的共混物。在一种实施方案中，热塑性硫化橡胶材料包含分散在连续聚 $\alpha$ -烯烃（例如聚丙烯）相中的乙烯、丙烯和二烯单体（例如EPDM）的固化的共聚物。在一些实施方案中，基底基本上由热塑性硫化橡胶材料组成或由其组成。在具体的



实施方案中,基底可包含这样的热塑性硫化橡胶材料,该热塑性硫化橡胶材料通过肖氏A硬度大于45,或大于50,或大于55,或大于60,或大于65,或大于70,或大于75来表征。在这些或其它实施方案中,基底是这样的热塑性硫化橡胶材料,该热塑性硫化橡胶材料通过肖氏A硬度小于100,或小于95,或小于90,或小于85,或小于80来表征。在一些实施方案中,基底可包含具有小于50%,或小于45%,或小于40%,或小于35%的压缩永久变形(ASTM D395B,70℃,22小时,类型1)的热塑性硫化橡胶材料。

[0125] 层压体可以通过采用各种技术来制备。在一种实施方案中,将本发明的增滑涂层组合物和基底共挤出以形成整体层压体。在其他实施方案中,通过使用包括模塑或挤出的各种技术首先制备基底层,然后将增滑涂层组合物随后挤出到基底上。在其它实施方案中,增滑涂层组合物和基底可以分别挤出,然后层压至彼此。

[0126] 增滑涂层的厚度可以为约50 $\mu\text{m}$ 至约150 $\mu\text{m}$ ,或约75 $\mu\text{m}$ 至约125 $\mu\text{m}$ ,或约85 $\mu\text{m}$ 至约115 $\mu\text{m}$ 。基底层的厚度可以取决于层压体或车窗玻璃滑槽的结构而变化。

[0127] 在一种或多种实施方案中,包含本发明组合物的增滑涂层可以通过具有许多有利的性质来表征,所述有利的性质包括相对低的摩擦系数,改进的表面外观,改进的耐磨损性,改进的UV稳定性以及对应力发白的较小的敏感性。

[0128] 在某些实施方案中,增滑涂层有利地通过根据ASTM D1894-99在室温下在玻璃上表现出小于0.5,或小于0.4,或小于0.3,或小于0.20,或小于0.19,或小于0.18的动摩擦系数来表征。

[0129] 同样,增滑涂层的某些实施方案有利地通过根据ASTM D1894-99在室温下在玻璃上表现出小于0.5,或小于0.4,或小于0.3,小于0.20,或小于0.19,或小于0.18的静摩擦系数来表征。

[0130] 再另外,增滑涂层的某些实施方案有利地通过表现出约30至约55,或约35至约50,或约40至约45的肖氏D硬度来表征。

[0131] 此外,增滑涂层的某些实施方案有利地通过表现出改进的表面外观(如通过相对低的挤出表面评级(ESR)所证明的)来表征。ESR可以如Ellul等人在“Chemical Surface Treatments Of Natural Rubber And EPDM Thermoplastic Elastomers:Effects On Friction And Adhesion,”RUBBER CHEMISTRY AND TECHNOLOGY,第67卷,第4期,第582页(1994)中描述的来分析。优选地,本发明某些实施方案的增滑涂层通过具有大于80,或大于90,或大于100的ESR值(Ra)来表征。在一些实施方案中,增滑涂层具有小于150,或小于120,或小于110的ESR值(Ra)。

[0132] 增滑涂层可具有小于10 $\mu\text{m}$ ,或小于9 $\mu\text{m}$ ,或小于8 $\mu\text{m}$ ,或小于7 $\mu\text{m}$ ,或小于6 $\mu\text{m}$ 的表面粗糙度( $\mu\text{m}$ )。在一些实施方案中,增滑涂层可具有1至6 $\mu\text{m}$ ,或3至6 $\mu\text{m}$ 的表面粗糙度。

[0133] 热塑性弹性体组合物可期望地具有大于100%,或大于110%,或大于115%,或大于120%的断裂伸长率。增加的断裂伸长率可以表明热塑性弹性体组合物在弯曲时可以表现出减少的发白。

[0134] 用于制造耐候密封件的方法可以包括(i)在第一机筒中熔融共混第一TPV以形成第一TPV熔体;(i i)在合适的挤出条件下通过预定横截面的第一挤出模口挤出第一TPV熔体以形成耐候密封件本体;(i i i)在第二机筒中熔融共混与第一TPV相同或不同的第二TPV以形成第二TPV熔体;(iv)在合适的挤出条件下通过预定横截面的第二挤出模口挤出第

二TPV熔体以形成增滑涂层；(v)使本体部分与增滑涂层接触；(vi)以及回收具有与增滑涂层整体结合的其本体的耐候密封件，该耐候密封件具有需要的横截面，并且增滑涂层呈现需要的表面邻接表面。

## 实施例

[0135] 为了提供对前述讨论的更好理解，提供以下非限制性实施例。尽管所述实施例可以针对特定的实施方案，但是它们不被视为在任何特定方面限制本发明。除非另有说明，所有份数，比例和百分比均以重量计。

### [0136] 测试方法

[0137] LCR毛细管粘度根据ASTM D3835使用具有1mm直径，30mm长度的模口（180°进入角模口）在1200秒<sup>-1</sup>的剪切速率和240℃下测量。LCR粘度以Pa·s为单位报告。

[0138] 如下测量挤出表面粗糙度（“ESR”）：将约1kg（2磅）待测试的TPV进料到配备有24:1的L/D的螺杆具有3.0至3.5的压缩比的1”或1½”直径的挤出机。该挤出机配有25.4mm（1”）宽×0.5mm（0.019”）厚×7至10mm（0.25至0.40”）长的带材模口。与模口一起使用多孔板，但没有筛网板置于多孔板前。挤出机的温度曲线如下：1区=180℃（进料区）；2区=190℃（进料区）；3区=200℃（进料区）；4区=205℃（模口区）。当区的温度达到时，螺杆被激活。设定螺杆速度以保持约50克/分钟的输出。在挤出的前5分钟冲洗挤出机，并丢弃挤出的材料。将长度约30.5cm（12”）的带材挤出在直接放置在模口下方并与模口下侧接触的平基底上。以这种方式收集了三个代表性的样品。使用型号EMD-04000-W5 Surfalyzer System 4000（包括200mg触针力的通用探针和Surfalyzer适当的针尖类型EPT-01049（0.025mm（0.0001”）触针半径）在样品上测量ESR。

[0139] 根据ASTM D792测量比重（“SG”）。

[0140] 使用ISO 868测量肖氏D硬度。

[0141] 使用ISO 1183-1方法A测量热塑性弹性体组合物的密度。

[0142] 根据ISO 37，类型1，在23℃（除非另有说明）以500毫米/分钟，垂直，在注塑板上测量极限拉伸强度（“UTS”），100%延伸的模量（“M100”或“100%模量”）和极限伸长率（“UE”）。

[0143] 在实施例中，使用型号EMD-04000-W5 Surfalyzer System 4000（包括200mg触针力的通用探针和Surfalyzer适当的针尖类型EPT-01049（0.025mm（0.0001”）触针半径），在层压体样品上测量层压体的表面粗糙度（Ra）和粗糙度指数（Ri）。

[0144] 用热塑性弹性体组合物制成的层压体的静和动摩擦系数可以根据ASTM D1894-99在玻璃上测量。图2示出了在干燥条件下测试共挤出层压体的摩擦系数的方法，其中玻璃测试块滑过层压体的增滑涂层。

[0145] 用热塑性弹性体组合物制成的层压体的滑动力可以参考图3测量。如图3所示，将玻璃测试块滑过层压体的增滑涂层，冲程距离为100毫米和速度为6000毫米/分钟。记录每个循环滑动测试块所需的力。

[0146] 车窗玻璃滑槽型材的滑动性能可以参考图4测量。如图4所示，玻璃测试块在车窗玻璃滑槽中相对增滑涂层来回滑动，冲程距离为200毫米和速度为200毫米/秒。

[0147] 结合（180°弯曲）测试参照图5进行。插入共挤出层压体JIS NO.2哑铃的半哑铃，并注射Santoprene™ 121-79W233热塑性硫化橡胶材料以完成另一半的哑铃，注射速度为

50mm/s, 38bar压力, 12bar保持压力, 模口温度60℃。注射时间和保持时间是5秒, 接着是40秒的冷却时间。然后如图5所示, 用手将整个哑铃弯曲。90°弯曲测试也使用JIS NO.2哑铃如上所述进行, 但是用手将哑铃弯曲到90°(而不是180°), 其中目测观察裂纹和裂缝的存在。

[0148] 在实施例中, 根据ASTM D1922测量撕裂强度。

[0149] 成分

[0150] 在实施例中, 用于制备热塑性弹性体组合物的基础热塑性硫化橡胶材料是密度为0.960g/cc, 肖氏D硬度为41 (ISO 868; 15秒, 23℃, 2.00mm) 的热塑性硫化橡胶材料 (“TPV1”)。TPV1通过在双螺杆挤出机中动态混合和硫化表1中描述的配方制备, 其中所述配方以份/100份橡胶 (“phr”) 为单位显示。将聚丙烯, 丸粒状EPDM橡胶, 粘土, 氧化锌, SnCl<sub>2</sub>母料和炭黑母料在进料喉加入到挤出机中。在进料喉和初始混合区之后, 将在油中的酚醛树脂注入挤出机中。将第一部分的游离工艺油 (“固化前油”) 在进料喉之后但在油中的酚醛树脂注入点之前引入到挤出机中, 并且第二部分的游离工艺油 (“固化后油”) 在油中的酚醛树脂注入点之后引入到挤出机中。

[0151] 表1-TPV1配方

[0152]

原料	量 (phr)
ExxonMobil™ PP 5341	205.43
Vistalon™ V3666 EPDM	175.00
Sunpar™ 150油 (固化前)	7.79
Sunpar™ 150油 (固化后)	40.68
在油中的酚醛树脂	14.00
氧化锌	2.00
Icecap™ K粘土	42.00
炭黑母料	36.60
SnCl <sub>2</sub> 母料	2.22
总计 (phr)	525.72

[0153] V3666是Vistalon™ 3666 EPDM橡胶, 其可从ExxonMobil Chemical Company (德克萨斯州休斯顿) 商购获得。V3666用75phr油进行油增量。V3666具有52MU的门尼粘度 (ML 1+4, 125℃; ASTM D1646) 并且包含64.0重量%的乙烯衍生单元 (ASTM D3900) 和4.5重量%的ENB二烯衍生单元 (ASTM D6047), 余量为丙烯衍生单元。

[0154] PP5341是ExxonMobil™ PP5341聚丙烯, 其是从ExxonMobil Chemical Company (德克萨斯州休斯顿) 商购获得的聚丙烯均聚物。PP5341具有0.9g/cc的密度和0.83g/10min的MFR (ASTM D1238; 230℃和2.16kg载荷)。

[0155] 用于制造TPV1的在油中的酚醛树脂是含有30重量%酚醛树脂和70重量%油的在油中的酚醛树脂固化剂。

[0156] 用于制造TPV1的炭黑母料是包含57.75重量%的MFR为35g/10min (ASTM D1238; 230℃和2.16kg载荷) 的聚丙烯均聚物, 41.1重量%的炭黑, 1重量%的Kenamide S和0.25重量%的主抗氧化剂的炭黑母料。

[0157] 用于制造TPV1的氯化亚锡母料是含有55重量%的MFR为0.8g/10min (ASTM D1238;

230℃和2.16kg载荷)的聚丙烯和45重量%的氯化亚锡的无水氯化亚锡聚丙烯母料。

[0158] F180A PP是Braskem F180A,其是从Braskem商购获得的聚丙烯。F180A具有17g/10min的MFR (ASTM D1238;230℃和2.16kg载荷)。

[0159] HDPE 7960.13是ExxonMobil HDPE 7960.13,其是从ExxonMobil Chemical Company (德克萨斯州休斯顿) 商购获得的高密度聚乙烯。HDPE 7960.13具有0.952g/cc的密度,0.06g/10min的熔体指数 (ASTM D1238;190℃和2.16kg) 和10g/10min的高载荷熔体指数 (ASTM D1238;190℃和2.16kg)。

[0160] 使用的硅氧烷母料SiMB 50-314是从Dow Corning商购获得的Dow Corning SiMB 50-314。母料是50重量%超高分子量官能化硅氧烷分散在高密度聚乙烯中的母料。

[0161] 实施例中使用的硅油是从Dow Corning商购获得的PMX200硅油。硅油的粘度为1000cSt,和在25℃下的比重为0.970。

[0162] Mipelon XM-220是从Mitsui Chemical商购获得的细颗粒超高分子量聚乙烯粉末。XM-220具有光滑的球形,密度为0.940g/cc,堆积比重为0.400g/cc (ASTM D1895),分子量为 $200 \times 10^4$ g/mol,肖氏D硬度为65 (ASTM D2240),熔点为136℃ (ASTM D3418)。XM-220具有通过Coulter计数法测量的30μm的平均粒度。XM-220具有这样的粒度分布:10%的颗粒具有小于约20μm的尺寸,35%的颗粒具有20-30μm的尺寸,35%的颗粒具有30-40μm的尺寸,以及20%的颗粒具有大于40μm的尺寸。

[0163] Mipelon XM-330是从Mitsui Chemical商购获得的细颗粒超高分子量聚乙烯粉末。XM-330的平均粒度为60μm。

[0164] Ticona GUR 4170是从Celanese获得的粉末状的线性超高分子量聚乙烯树脂。GUR 4170为粉末状,并且密度为0.930g/cc (ISO 1183),肖氏D硬度为60 (ISO 868,15秒数值),维卡软化温度为80℃ (ISO 306;50℃/h,50N)。GUR 4170具有大于0.4g/cc的堆积密度 (DIN 53 466) 和约 $10.5 \times 10^6$ g/mol的分子量 (使用Margolies公式计算: $M=5.37 \times 10^4 (\eta)^{1.49}$ ,其中 $\eta$ 以dl/g为单位)。

[0165] Ticona GUR 4150-3是从Celanese获得的线性超高分子量聚乙烯。GUR 4150为粉末状,密度为0.930g/cc (ISO 1183),肖氏D硬度为61 (15秒,ISO 868),维卡软化温度为80℃ (ISO 306,50℃/h 50N)。GUR 4150具有大于0.4g/cc的堆积密度 (DIN 53 466) 和约 $9.2 \times 10^6$ g/mol的分子量 (使用Margolies公式计算: $M=5.37 \times 10^4 (\eta)^{1.49}$ ,其中 $\eta$ 以dl/g为单位)。GUR 4150具有约60μm的平均粒度。

[0166] UTEC3040是从Braskem获得的超高分子量聚乙烯。UTEC3040的分子量为 $3.0 \times 10^6$ g/mol,密度为0.925g/cc (ASTM D792),堆积密度为0.45g/cc (ASTM D1895),通过筛析 ASTM D1921测量的平均粒度 (D50) 为190μm,或通过激光散射 (ISO 13320-1) 测量的平均粒度 (D50) 为230μm,肖氏D硬度为57 (ASTM D2240,15秒),熔融温度为133℃ (ASTM D3418) 和维卡软化温度为128℃ (ASTM D1525)。

[0167] Lubmer 5000是从Mitsui Chemical获得的超高分子量聚乙烯。Lubmer 5000的熔体流动速率为2g/10min (ASTM D1234,190℃,10kg),密度为0.966g/cc,以及维卡软化点 (ASTM D1525,1kg) 为130℃。Lubmer 5000具有950,000g/mol的分子量。

[0168] Lubmer 5220是从Mitsui Chemical获得的润滑剂填充的超高分子量聚乙烯。Lubmer 5220的熔体流动速率为2g/10min (ASTM D1234,190℃,10kg),密度为0.964g/cc,维

卡软化点 (ASTM D1525, 1kg) 为 130°C。

[0169] Kenamide Ultra E 是芥酸酰胺增滑剂。

[0170] Hi-Sil 233 是从 PPG Industries, Inc. 获得的二氧化硅填料。Hi-Sil 223 为粉末状并具有约 150m<sup>2</sup>/g 的表面积 (BET-5)。

[0171] Santoprene<sup>TM</sup> 121-67W175 是从 ExxonMobil Chemical Company 商购获得的黑色热塑性硫化橡胶材料。Santoprene<sup>TM</sup> 121-67W175TPV 的比重为 0.970 (ASTM D792), 密度为 0.970g/cc (ISO 1183), 肖氏 A 硬度为 72 (ISO 868, 15秒, 23°C, 2.00mm), 压缩永久变形为 30% (ASTM D395B, 70°C, 22小时, 类型1), 以及脆化温度为 -60°C (ASTM D746)。

[0172] Santoprene<sup>TM</sup> 121-73W175 是从 ExxonMobil Chemical Company 商购的黑色热塑性硫化橡胶材料。Santoprene<sup>TM</sup> 121-73W175TPV 的比重为 0.970 (ASTM D792), 密度为 0.970g/cc (ISO 1183), 肖氏 A 硬度为 78 (ISO 868, 15秒, 23°C, 2.00mm), 压缩永久变形为 33% (ASTM D395B, 70°C, 22小时, 类型1), 以及脆化温度为 -60°C (ASTM D746)。

[0173] 实施例1

[0174] 进行实施例1以评价使用三种不同的 UHMWPE 对所得热塑性弹性体组合物的影响。热塑性弹性体组合物是通过在双螺杆挤出机中混合表2和表3中所述的配方制备的, 其中所述配方以基于所述热塑性弹性体组合物的重量的重量百分比显示。双螺杆挤出机具有15个机筒区段, 并且各成分引入双螺杆挤出机的机筒区段示于表2和3中。在样品 F01, F02, F03 和 F05 中, 将 UHMWPE 在进料喉处引入到挤出机中。在样品 F06, F07, F08 和 F09 中, 将 UHMWPE 在初始混合区之后通过侧进料器引入到挤出机中。表2和3中还示出了使用的挤出机螺杆的混合速度 (以每分钟转数 “RPM” 为单位) 和挤出机出口处的熔体筛的筛目。筛目表示每英寸筛的筛网中的线的数量。因此, 筛目为 100, 表示每英寸筛有 100 根线。当配方离开双螺杆挤出机时, 使用水下造粒机将它们造粒, 以形成造粒的热塑性弹性体组合物。

[0175] 表2-实施例1配方

	机筒区 段编号	F01	F02	F03	F05
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	46.6
F180A PP	1	16.0	16.0	16.0	15.8
HDPE 7960.13	1	12.0	12.0	12.0	11.9
SiMB 50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.8
Kenamide Ultra E	8	2.0	2.0	2.0	2.0
Mipelon XM-220	1	13.0	-	-	-
GUR 4170	1	-	-	13.0	12.9
UTEK 3040	1	-	13.0	-	-
PMX200 硅油	8	-	-	-	1.0
总计 (重量%)	-	100%	100%	100%	100%
混合速度, RPM	-	225	225	225	225
熔体筛筛目	-	100	100	100	100

[0177] 表3-实施例1配方续

[0178]

	机筒区 段编号	F06	F07	F08	F09
TPV1	1	46.6	47.1	47.1	47.1
F180A PP	1	15.8	16.0	16.0	16.0
HDPE 7960.13	1	11.9	12.0	12.0	12.0
SiMB 50-314	1	9.8	9.9	9.9	9.9
Kenamide Ultra E	8	2.0	2.0	2.0	2.0
Mipelon XM-220	10				13.0
GUR 4170	10	12.9	13.0		
UTEK 3040	10			13.0	
PMX200 硅油	8	1.0			
总计(重量%)	-	100%	100%	100%	100%
混合速度, RPM	-	255	255	255	255
熔体筛筛目	-	100	100	100	100

[0179] 制造热塑性弹性体组合物的注塑板。测量所述板的LCR粘度,ESR,比重,肖氏D硬度,密度,极限拉伸强度和极限伸长率,以及100%模量,结果示于表4中。

[0180] 用热塑性弹性体组合物形成共挤出层压体。层压体约2毫米厚,每层(即包含热塑性弹性体组合物的增滑涂层和基底层)约1毫米厚。基底层由Santoprene™ 121-67W175或Santoprene™ 121-73W175热塑性硫化橡胶材料(其可从ExxonMobil Chemical Co.商购获得)制成。针对各种参数测试共挤出层压体样品的表面粗糙度,静COF,动COF和粗糙度指数,结果示于表4中。目测检查共挤出层压体样品的光滑度和表面斑点和瑕疵的外观的目测指示,结果示于表4中。

[0181] 表4-实施例1挤出带样品的性质

[0182]

性质	单位	F01	F02	F03	F05	F06	F07	F08	F09
LCR	Pa*s	108.83	105.27	105.42	102.01	99.43	104.56	100.94	110.62
BSR	Ra	87	134	191	187	215	216	224	129
SG	-	0.9367	0.9418	0.9387	0.9397	0.9414	0.9417	0.9415	0.9423
肖氏D硬度	-	47.6	47.3	47.4	46.7	46.8	47.1	47.0	47.2
密度	g/cc	0.9367	0.9418	0.9387	0.9397	0.9414	0.9417	0.9415	0.9423
UTS	MPa	12.7	12.68	12.77	12.72	12.7	12.41	12.76	12.89
UE	%	103	43	57	59	64	60	45	114
100%模量	MPa	13	NA	NA	NA	NA	NA	NA	13
表面粗糙度		5.6	11.1	9.3	8.9	11.4	12.1	12.3	4.7
静 COF		0.22	0.26	0.29	0.26	0.26	0.27	0.27	0.34
动 COF		0.22	0.17	0.12	0.1	0.2	0.13	0.13	0.27
粗糙度指数 (Ri)		5.6	11.1	9.3	8.9	11.4	12.1	12.3	4.7
目测方面	-	有瑕疵 的光滑 基底。	粗糙	粗糙	粗糙	粗糙	粗糙	粗糙	有瑕疵 的光滑 基底

[0183] 如表4所示,使用包含较大粒度的UHMWPE,GUR4170和UTEC3040的配方制成的挤出带具有增加的表面粗糙度,和使用含有较小粒度的UHMWPE(XM-220)的配方制成的挤出带具有降低的表面粗糙度。这被目测验证,如图6所示,其示出了用样品F01和F02制成的挤出带的照片。如图6所示,用F01制成的带具有较平滑的表面,但仍然显示出瑕疵和斑点,而用F02制成的带具有均匀粗糙的表面。

[0184] 图7中示出了用样品F01和F09制成的挤出带的显微图像,其中7a是样品F01的显微图像,7b是样品F09的显微图像,以及7c是样品F09的显微图像近距离图。如图7b所示,用样品F09制成的挤出带(其中UHMWPE通过侧进料器加入)具有比用样品F01制成的图7a中的挤出带(其中UHMWPE通过进料口加入)略微光滑的外观。然而,如图7c所示,用F09制成的挤出带样品(其中存在UHMWPE的未分布的附聚)中仍存在表面闭塞(occlusion)。

#### [0185] 实施例2

[0186] 进行实施例2以评价使用较高剪切(较高混合速度)制备热塑性弹性体组合物的效果,并评价使用不同量的超高分子量聚乙烯的效果。实施例2中制备的热塑性弹性体组合物具有表5中列出的配方,其中所述配方以基于所述热塑性弹性体组合物的重量的重量百分比显示。热塑性弹性体组合物是通过在具有15个机筒区段的双螺杆挤出机中混合成分而制成的。表5中示出了将各成分引入双螺杆挤出机的机筒区段以及所使用的挤出机螺杆混合速度(以每分钟转数“RPM”为单位)和挤出机出口处熔体筛的筛目。当配方离开双螺杆挤出机时,使用水下造粒机将它们造粒,以形成造粒的热塑性弹性体组合物。

#### [0187] 表5-实施例2的配方

	机筒区段 编号	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1
F180A PP	1	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
HDPE 7960.13	1	25.0	12.0	18.50	12.0	12.0	18.50	18.50
SiMB 50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
[0188] Kenamide Ultra E	8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mipelon XM-220	10	-	-	-	-	13.0	6.5	-
GUR 4170	10	-	-	-	13.0	-	-	6.5
UTEK 3040	10	-	13.0	6.5	-	-	-	-
总计(重量%)	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
混合速度, RPM	-	350	350	350	350	350	350	350
熔体筛筛目	-	100	100	100	100	100	100	100

[0189] 制造表5中热塑性弹性体组合物的注塑板。测量所述板的LCR粘度,ESR,比重,肖氏D硬度,极限拉伸强度和极限伸长率,以及100%模量,结果示于表6中。

[0190] 使用表5中的配方的样品如实施例1中所述制造共挤出层压体样品。测试共挤出带样品的表面粗糙度,静COF,动COF,撕裂强度和粗糙度指数,并目测检查层压体的光滑度和表面斑点和瑕疵外观的目测指示,结果示于表6中。

[0191] 表6-实施例2挤出带样品的性质

性质	单位	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07
LCR	Pa*s	0.0952	0.001	0.0011	0.0022	0.004	0.0014	0.0045
ESR	Ra	94.92	98.26	96.54	98.76	102.69	99.74	94.58
SG	-	51.2	194	164	179	81.2	92.6	223
肖氏D硬度	-	0.944	0.9475	0.9487	0.9468	0.9488	0.9485	0.9471
UTS	MPa	46.8	47.5	47.3	47.3	47.1	47.3	47.2
100%模量	MPa	14.25	13.9	14.1	14.35	13.45	13.7	13.55
UE	%	13.1	NA	NA	NA	NA	12.85	NA
[0192] 表面粗糙度		450	60	60	40	90	100	70
静 COF (1 kg, 2000 mm/min)		2.8	12.8	10.1	10.6	3.9	3.9	12.2
动 COF		0.46	0.32	0.27	0.28	0.3	0.35	0.29
撕裂强度 (20 in/min)	kN/m	77.8	55	62.3	58	56.4	59.5	63.7
粗糙度指数(Ri)		2.8	12.8	10.1	10.6	3.9	3.9	12.2
目测方面	-	光滑	粗糙	粗糙	粗糙	光滑带有微小瑕疵	光滑带有少许瑕疵	粗糙

[0193] 如表6所示,使用含有较少量的UHMWPE的配方制成的挤出带样品具有降低的挤出表面粗糙度。



[0194] 图8提供了用样品G01(图8a),G02(图8b),G04(图8c),G05(图8d和8e)和G06(图8f和8g)制成的挤出带的显微图像。通过比较图8d和8f,可以看出用较少的UHMWPE制成的挤出带样品(具有6.5重量%的样品G06对具有13重量%的样品G05)表现出较低的表面斑点浓度。然而,如在图8e和8g的近距离显微图像中所见,由于未分布的UHMWPE颗粒,二者仍表现出表面闭塞。

[0195] 可以对实施例1和实施例2中制造的挤出带样品的表面粗糙度和动CoF进行比较。如表中所见,样品G305,G306,F309和F301具有表面粗糙度和动CoF的最佳平衡,因为它们表现出5微米或更小的表面粗糙度并且具有合适的动CoF。

### [0196] 实施例3

[0197] 进行实施例3以评价使用更细网眼的筛网板的效果。在实施例3中,热塑性弹性体组合物通过在双螺杆挤出机中混合表7和8中所述的配方来制备,其中所述配方以份/100份橡胶(“phr”)显示。与实施例1和2中使用的螺杆相比,实施例3中使用的螺杆设计具有更多的分配元件。双螺杆挤出机具有15个机筒区段,并且各成分被引入到双螺杆挤出机的机筒区段,以及使用的挤出机螺杆混合速度(以每分钟转数“RPM”为单位)和在挤出机出口处的熔体筛的筛目示于表7中。当配方离开双螺杆挤出机时,使用水温为45-50℃的水下造粒机将它们造粒,以形成造粒的热塑性弹性体组合物。

### [0198] 表7-实施例3的配方

[0199]

	机筒区 段编号	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10	K18
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	44.1	47.1	47.1	44.1
F180A PP	1	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	15.0	16.0	16.0	15.0
HDPE 7960.13	1	25.0	15.0	12.0	15.0	15.0	12.0	9.0	14.0	20.0	17.5	14.0
SiMB50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
Kenamide E Ultra	11	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mipelon XM-220	1	-	10.0	13.0	10.0	10.0	13.0	16.0	10.0	-	-	10.0
PMX2000 硅油	11	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.0	4.5	3.0
Hi-Sil 233	1	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	3.0	2.0
总计(重量%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
混合速度, 螺 杆 RPM	-	300	300	250	300	300	300	300	300	350	350	350
熔体筛筛目	-	100	100	200	200	200	100	200	200	20	200	200

### [0200] 表8-实施例3的配方续

[0201]

	机筒区 段编号	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K19
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	44.1
Braskem F180PP	1	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	15.0
HDPE 7960.13	1	25.0	15.0	12.0	15.0	12.0	21.9	18.0	14.0
SiMB50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	0.0	9.9	9.9
PMX200 硅油	11	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Kemamide E Ultra	6	-	10.0	13.0	10.0	13.0	13.0	7.0	10.0
Mipelon XM-220	11	-	-	-	-	-	-	-	2.0
Hi-Sil 233	1	-	-	-	-	-	-	-	3.0
总计(重量%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
混合速度, 螺杆 RPM		300	300	300	350	350	350	350	350
熔体筛筛目		200	200	200	200	200	200	200	200

[0202] 制造表7和8中的热塑性弹性体组合物的注塑板。测量所述板的LCR粘度, ESR, 比重, 肖氏D硬度, 极限拉伸强度和极限伸长率, 以及100%模量, 结果示于表6中。

[0203] 使用表7和8中的配方的样品参考实施例1所述制造共挤出层压体样品。测试共挤出带样品的粗糙度指数, 静COF, 动COF, 结合和90°弯曲。目测检查带样品的光滑度和表面斑点和瑕疵外观的目测指示, 结果示于表9、10和11中。

[0204] 表9-实施例3挤出带样品的性质

[0205]

性质	单位	K01	K02	K03	K04	K05	K06
LCR	Pa*s	0.0022	0.0007	0.0026	0.0056	0.0011	0.0048
ESR	Ra	101.95	106.76	110.46	110	109.26	108.74
SG	-	51.7	81.9	71.2	69.6	70.6	71.2
肖氏 D 硬度	-	0.9492	0.9476	1.0004	0.9484	0.9496	0.9481
M100	MPa	47.8	48.0	47.8	47.8	47.7	47.9
UTS	MPa	11.95	NA	11.95	12.05		
UE	%	16.50	11.50	11.50	11.75	11.45	12.10
Ri		580.0	55.0	125.0	105.0	95.0	40.0
静 COF		2.3	4.1	4.4	4.2	4.4	4.6
动 COF		0.48	0.39	0.36	0.43	0.37	0.33
宏观附聚体 (目测)	-	低	低	无	无	低	低
目测方面	-	光滑	粗糙度可, 无瑕疵	粗糙度可, 微小瑕疵	粗糙度可, 无瑕疵	粗糙度可, 无瑕疵 指纹(由于 kemamide 的起霜)	粗糙度可, 少量瑕疵
结合测试 (180° 弯曲)						1 - 轻微裂缝 2 - 轻微裂缝 3 - 裂纹	
90° 弯曲						无裂缝	

[0206] 表10-实施例3的挤出带样品的性质续

[0207]

性质	单位	K07	K08	K09	K10	K18	K11
LCR	Pa*s	0.0034	0.0142	0.003	0.0055	0.0538	0.0012
ESR	Ra	111.28	99.61	88.3	80.5	99.15	98.44
SG	-	79.1	112	62.7	64.0	116	52.8
肖氏D硬度	-	0.9486	0.961	0.9596	0.9657	0.9599	0.9499
M100	MPa	47.8	46.6	46.2	45.1	46.5	47.4
UTS	MPa	12.15		11.25	10.25		11.85
UE	%	11.85	9.75	11.20	9.90	10.00	12.55
Ri		120.0	80.0	375.0	202.0	82.0	470
静 COF		4.6					
动 COF		0.34					
宏观附聚体 (目测)	-	低	高	低	低	高	-
目测方面	-	粗糙度可, 几乎没有 瑕疵	高瑕疵水 平,未分散 的	光滑-无瑕疵	瑕疵,差的 分散	未分散	
结合测试 (180° 弯曲)	-			1 - 半裂纹 2 - 半裂纹 3 - 裂纹			
90° 弯曲	-			无裂缝			

[0208] 表11-实施例3挤出带样品的性质续

[0209]

性质	单位	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K19
LCR	Pa*s		0.0009	0.0293	0.0068	0.0036		
BSR	Ra	107.14	109.97	107.63	109.56	122.74	106.93	95.83
SG	-	86.2	78.1	134	93.2	84.4	98.1	107
肖氏D硬度	-	0.9493	0.9486	0.9488	0.9477	0.9473	0.9492	0.9600
M100	MPa	47.7	48	48.1	48	51.7	47.9	46.8
UTS	MPa	10.65	12.3	12.74	11.75	13.55	12	11.15
UE	%	11.4	12	13.36	11.65	10.95	10.4	10.45
Ri		40	110	57	70	135	265	150
静 COF					4.5		3.8	
动 COF					0.29		0.32	
宏观附聚体 (目测)	-	中等	低	无	低	无	无	无
目测方面	-	微小瑕疵	瑕疵	大瑕疵	瑕疵,但是比 K08 好的方面	瑕疵,但是比 K15 好	少量瑕疵,但是比 K16 好并且远好于 K11	瑕疵,但是比 K18 好
结合测试 (180° 弯曲)	-							1-裂纹 2-裂纹 3-裂纹
90° 弯曲	-							无裂缝

[0210] 实施例4

[0211] 在实施例4中,通过在双螺杆挤出机中混合表12中所述的配方来制备热塑性弹性体组合物,其中所述配方以基于热塑性弹性体组合物的重量的重量百分比显示。实施例4中使用的螺杆设计与实施例3中使用的螺杆设计相同。双螺杆挤出机具有15个机筒区段,各成分引入双螺杆挤出机的机筒区段,以及所使用的挤出机螺杆混合速度(以每分钟转数“RPM”为单位)和在挤出机出口处的熔体筛的筛目示于表12中。当配方离开双螺杆挤出机时,使用水下造粒机将它们造粒,以形成造粒的热塑性弹性体组合物。

[0212] 表12-实施例4的配方

[0213]

	机筒区 段编号	D01	D02	D03	D22	D04	D05	D06	D07	D08	D09
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	46.1	47.1	47.1	45.1	46.1	47.1	49.0
F180A PP	1	16.0	16.0	16.0	15.0	16.0	16.	15.0	15.0	16.0	17.0
HDPE 7960.13	1	25.0	15.0	12.0	12.0	15.0	12.0	11.5	12.0	9.0	13.0
SiMB50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	5.0
Kenamide E Ultra	11	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mipelon XM-220	1	-	10.0	13.0	13.0	-	-	-	-	-	-
Mipelon XM-330	1	-	-	-	-	10.0	13.0	13.0	13.0	16.0	14.0
PMX2000 硅油	11	-	-	-	1.0	-	-	2.0	1.0	-	-
Hi-Sil 233	1	-	-	-	1.0	-	-	1.5	1.5	-	-
总计(重量%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
混合速度, 螺杆 RPM	-	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
熔体筛筛目	-	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

[0214] 表13-实施例4的配方续

[0215]

	机筒区 段编号	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	47.1	44.1	47.1	44.1
F180A PP	1	16.0	16.0	16.0	16.0	15.0	16.0	15.0
HDPE 7960.13	1	15.0	12.0	9.0	-	-	-	-
SiMB50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.9	8.9	9.9	8.9
Kenamide E Ultra	11	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Ticona GUR 4150-3	1	10.0	13.0	16.0	-	-	-	-
Mitsui Lubmer 5000	1	-	-	-	25.0	30.0	-	-
Mitsui Lubmer 5220	1	-	-	-	-	-	25.0	30.0
总计(重量%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
混合速度, 螺杆 RPM	-	350	350	350	350	350	350	350
熔体筛筛目	-	200	200	200	200	200	200	200

[0216] 表13-实施例4挤出带样品的表面粗糙度

[0217]

性质	D01	D02	D03	D22	D04	D05	D06	D07	D08	D09
Ra	1.5	2.6	2.7	2.6	3.8	4.9	4.7	4.5	4.9	4.5
Rm	12.4	19.5	19.5	21.8	31.7	32.7	44	36.2	43.6	36.3
Ri	2.7	4.6	4.7	4.8	7.0	8.2	9.1	8.1	9.3	8.1

[0218] 表13-实施例4挤出带样品的表面粗糙度续

[0219]

性质	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16
Ra	4	4.6	4.7	2	1.9	1.7	2.1
Rm	27.2	36.7	35.2	16	14.9	12.4	21.3
Ri	6.7	8.3	8.2	3.6	3.4	2.9	4.2

[0220] 实施例5

[0221] 在实施例5中,通过在双螺杆挤出机中混合表13中所述的配方来制备热塑性弹性体组合物,其中所述配方以基于所述热塑性弹性体组合物的重量的重量百分比显示。实施例5中使用的螺杆设计具有比实施例3和4中使用的螺杆设计更多的分配/混合元件。双螺杆挤出机具有15个机筒区段,并将各成分引入双螺杆挤出机的机筒区段,以及使用的挤出机螺杆混合速度(以每分钟转数“RPM”为单位)和挤出机出口处的熔体筛的筛目示于表12中。当配方离开双螺杆挤出机时,使用水下造粒机将它们造粒,以形成造粒的热塑性弹性体组合物。

[0222] 表13-实施例5的配方

	机筒区段编号	D17	D18	D19	D20	D21
TPV1	1	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1
Braskem F180A PP	1	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
HDPE 7960.13	1	15.0	15.0	15.0	-	-
Dow Corning SiMB50-314	1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
Kenamide E Ultra	7	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
[0223] Mipelon XM-220	1	10.0	-	-	-	-
Mipelon XM-330	1	-	10.0	-	-	-
Ticona GUR 4150-3	1	-	-	10.0	-	-
Mitsui Lubmer 5000	1	-	-	-	25.0	-
Mitsui Lubmer 5220	1	-	-	-	-	25.0
总计(重量%)		100%	100%	100%	100%	100%
混合速度, 螺杆 RPM	-	350	350	350	350	350
熔体筛筛目	-	200	200	200	200	200

[0224] 表13-实施例4挤出带样品的表面粗糙度续

[0225]

性质	D17	D18	D19	D20	D21
Ra	2.5	4.1	4.1	2	2.6
Rm	20.9	29	30.6	13.8	21.8
Ri	4.6	7.0	7.2	3.4	4.8

[0226] 参照图2测试实施例4和5的组合物在干燥条件下的摩擦系数。结果示于图9a、9b和9c中。可从ExxonMobil Chemical Company获得的不含HDPE或UHMWPE的对比热塑性硫化橡胶材料Santoprene™ 123-52W242的摩擦系数数据也示于图9a、9b和9c中。

[0227] 图10、11a和11b示出了在潮湿条件下(10k-循环)的滑动力。如在这些图中可见,与对比123-52W242相比,在10,000次循环内,几种组合物(包括D01,D02,D04-D12,D14,D15,D17,D18和D22)通常表现出较低的滑动力。

[0228] 参照图4还测量了含有热塑性弹性体作为增滑涂层的车窗玻璃滑槽型材的滑动力。结果示于图12、13、14和15中。

[0229] 图16、17和18示出了层压体的显微图像。

[0230] 为了方便的目的,上文指定了各种具体的测试程序以确定某些性质。然而,当普通技术人员阅读本专利并希望确定组合物或聚合物是否具有权利要求中指定的特定性质时,则可以遵循任何公开的或公认的方法或测试程序来确定该性质,尽管具体指定的程序是优选的。每项权利要求应该被解释为涵盖任何这样的程序的结果,甚至达到不同的程序可以产生不同的结果或测量的程度。因此,本领域的普通技术人员将预期在权利要求书中反映的测量性质的实验偏差。

[0231] 已经使用一组数值上限和一组数值下限描述了某些实施方案和特征。应该认识到,除非另有说明,涵盖了从任何下限到任何上限的范围。所有的数值是“约”或“大约”指示值,并且考虑了本领域普通技术人员将预期的实验误差和偏差。

[0232] 如本文所用,措辞“基本上没有”和“基本上不含”意在表示主题项目不是以任何量有意使用或加入,但是可以以非常少量存在,作为由环境或工艺条件产生的杂质存在。

[0233] 在权利要求中使用的术语上文没有定义的情况下,应当赋予其在至少一个印刷出版物或公布专利中所反映的相关领域的人员已经赋予该术语的最广泛的定义。此外,对于这样的并入被允许的所有辖区,本申请中引用的所有专利,测试程序和其它文件通过引用全部并入本文中,只要这样的公开不与本申请相矛盾。

[0234] 虽然前述内容针对本发明的实施方案,但是可以在不脱离本发明的基本范围的情况下设计本发明的其他和另外的实施方案,并且本发明的范围由随附的权利要求书确定。



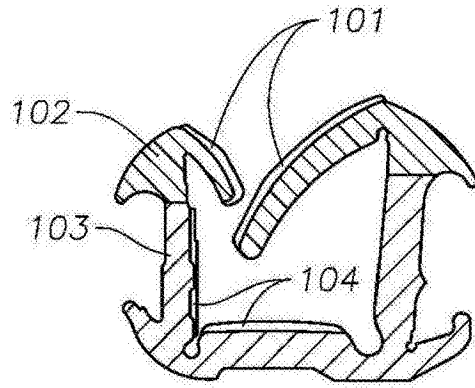


图1

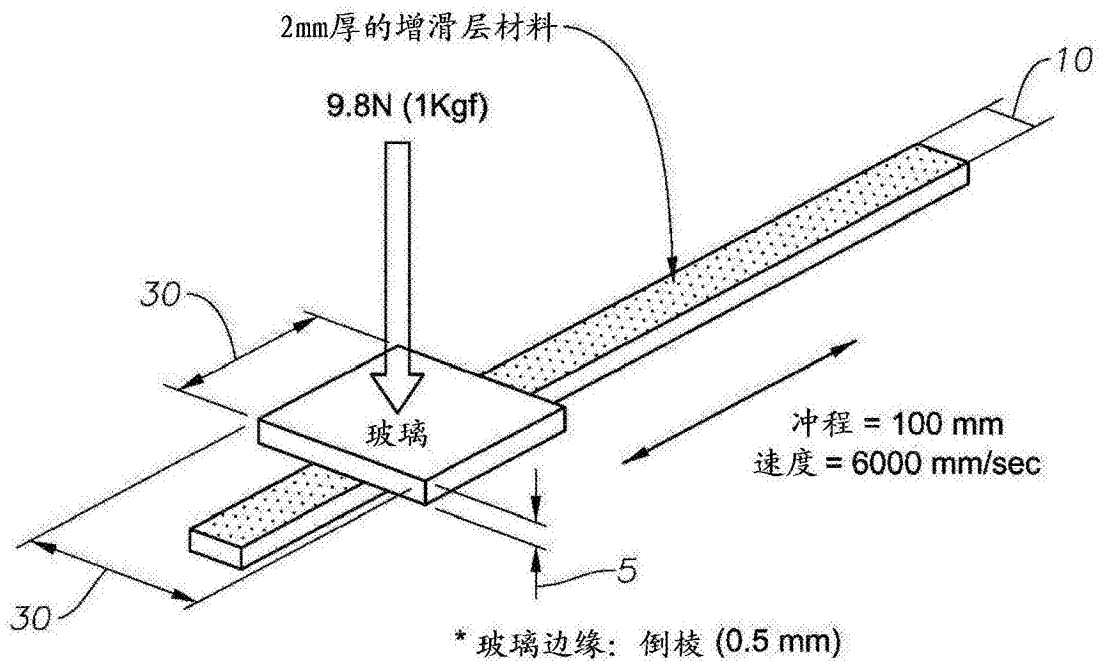


图2

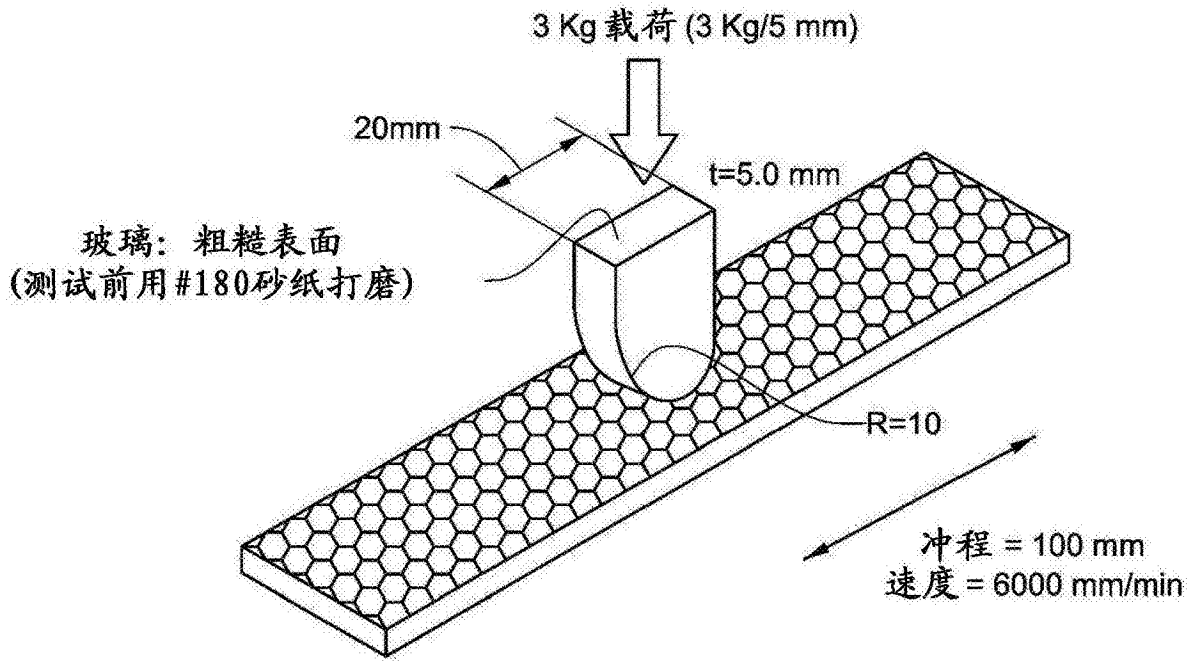


图3

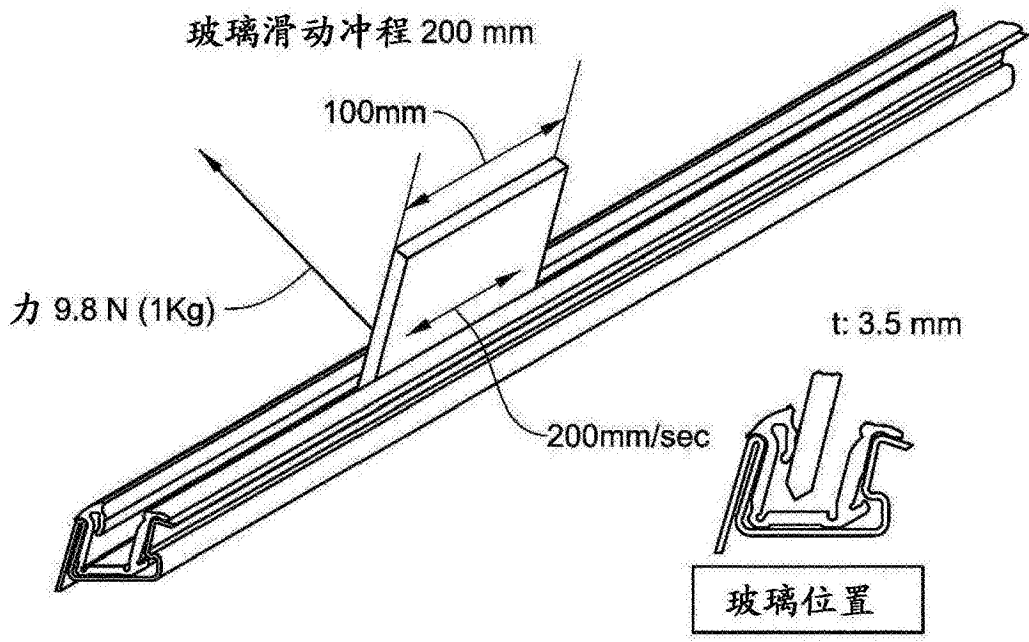


图4

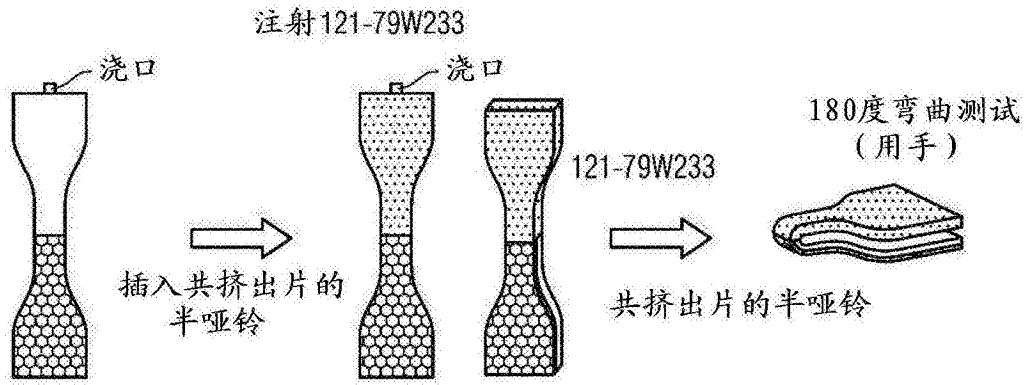


图5

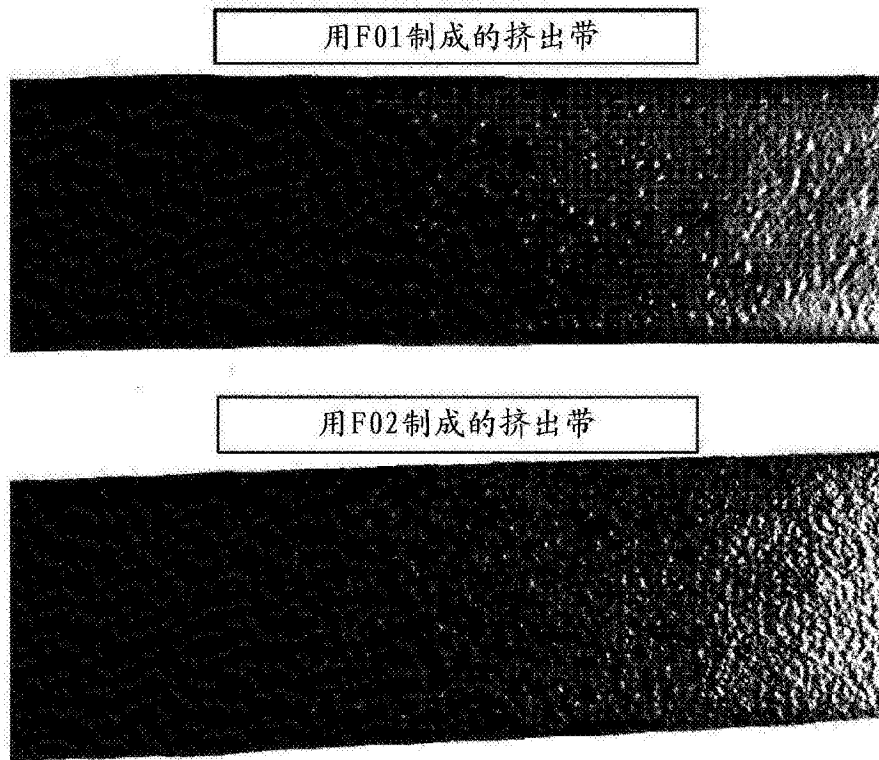
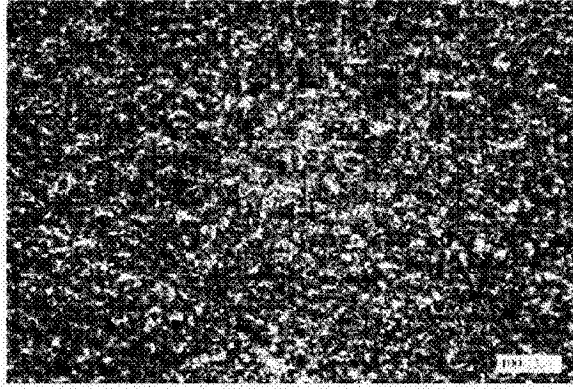
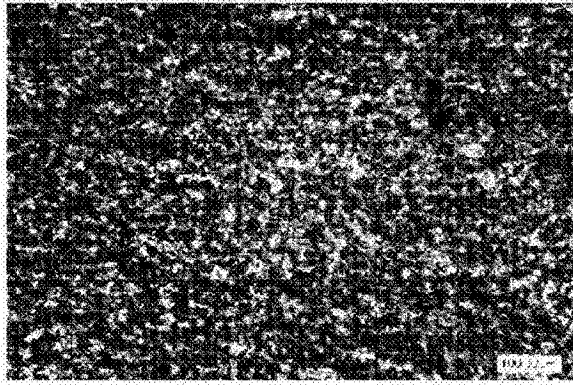


图6

7a-用F01制成的挤出带的显微图像



7b-用F09制成的挤出带的显微图像



7c-用F09制成的挤出带的近距显微图像

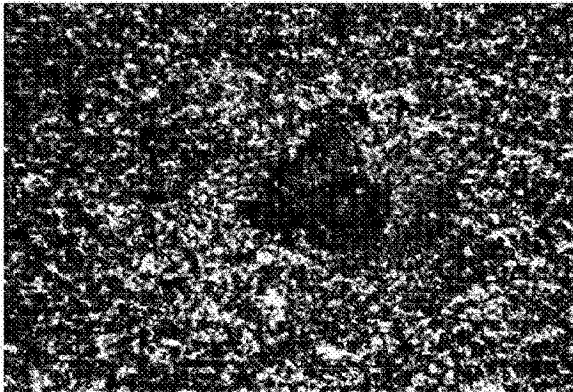
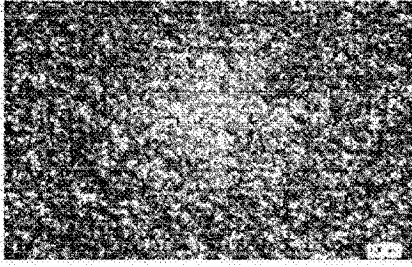
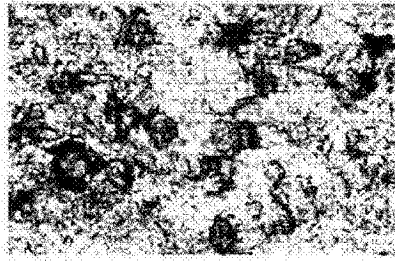


图7

8a-用G01制成的挤出带的显微图像

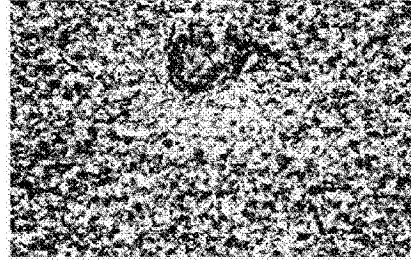
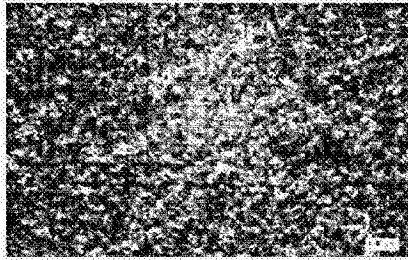


8b-用G02制成的挤出带的显微图像

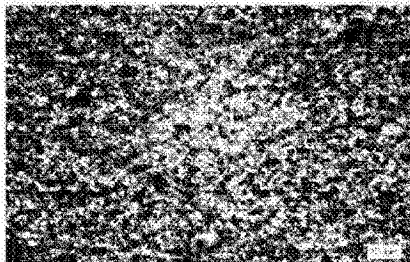


8c-用G04制成的挤出带的显微图像

8d-用G05制成的挤出带的显微图像 8e-用G05制成的挤出带的近距显微图像



8f-用G06制成的挤出带的显微图像



8g-用G06制成的挤出带的近距显微图像

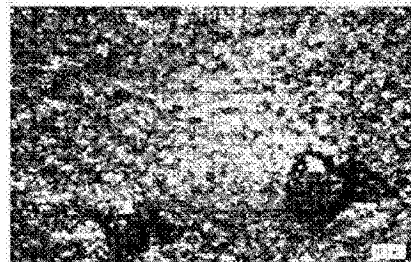


图8

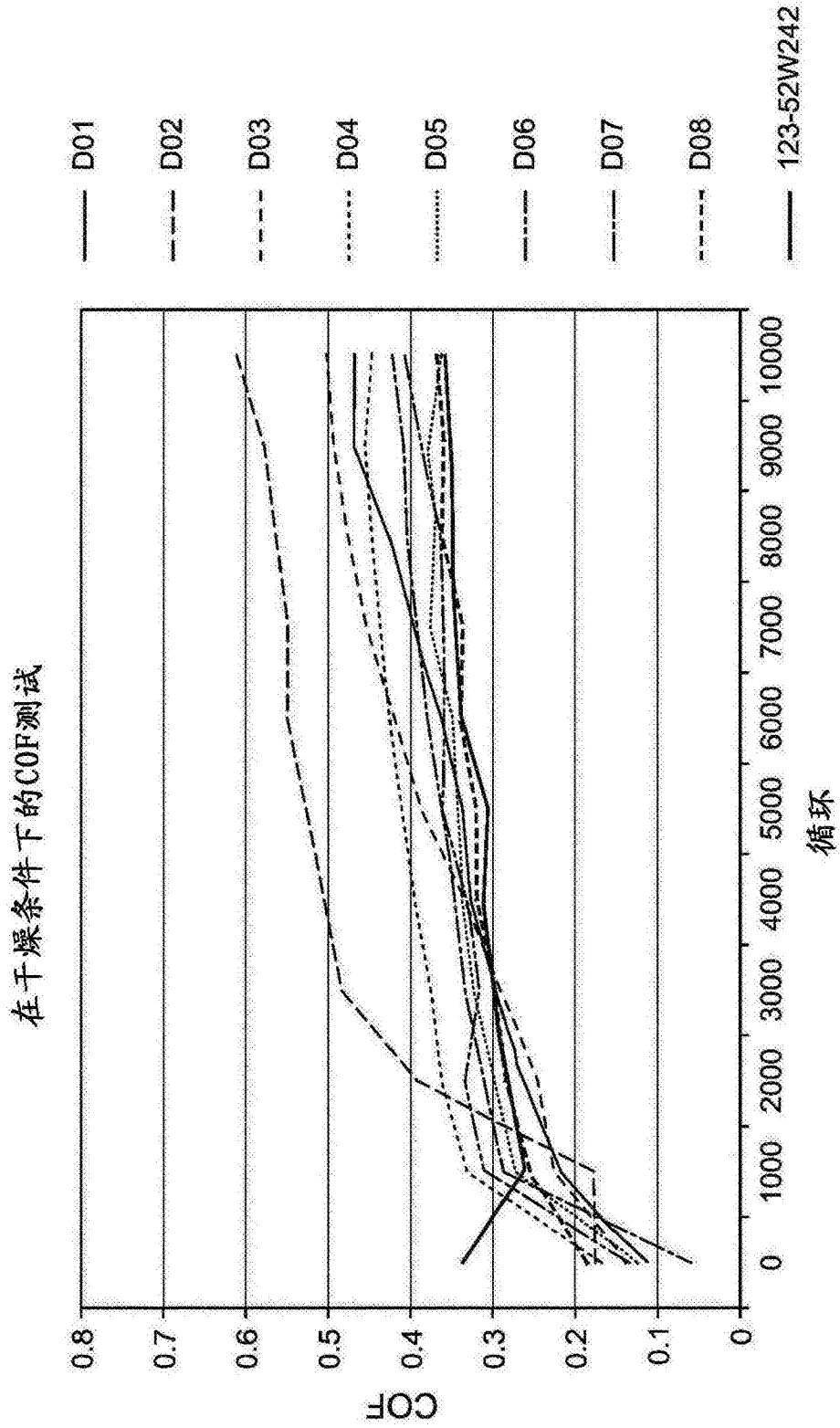


图9a

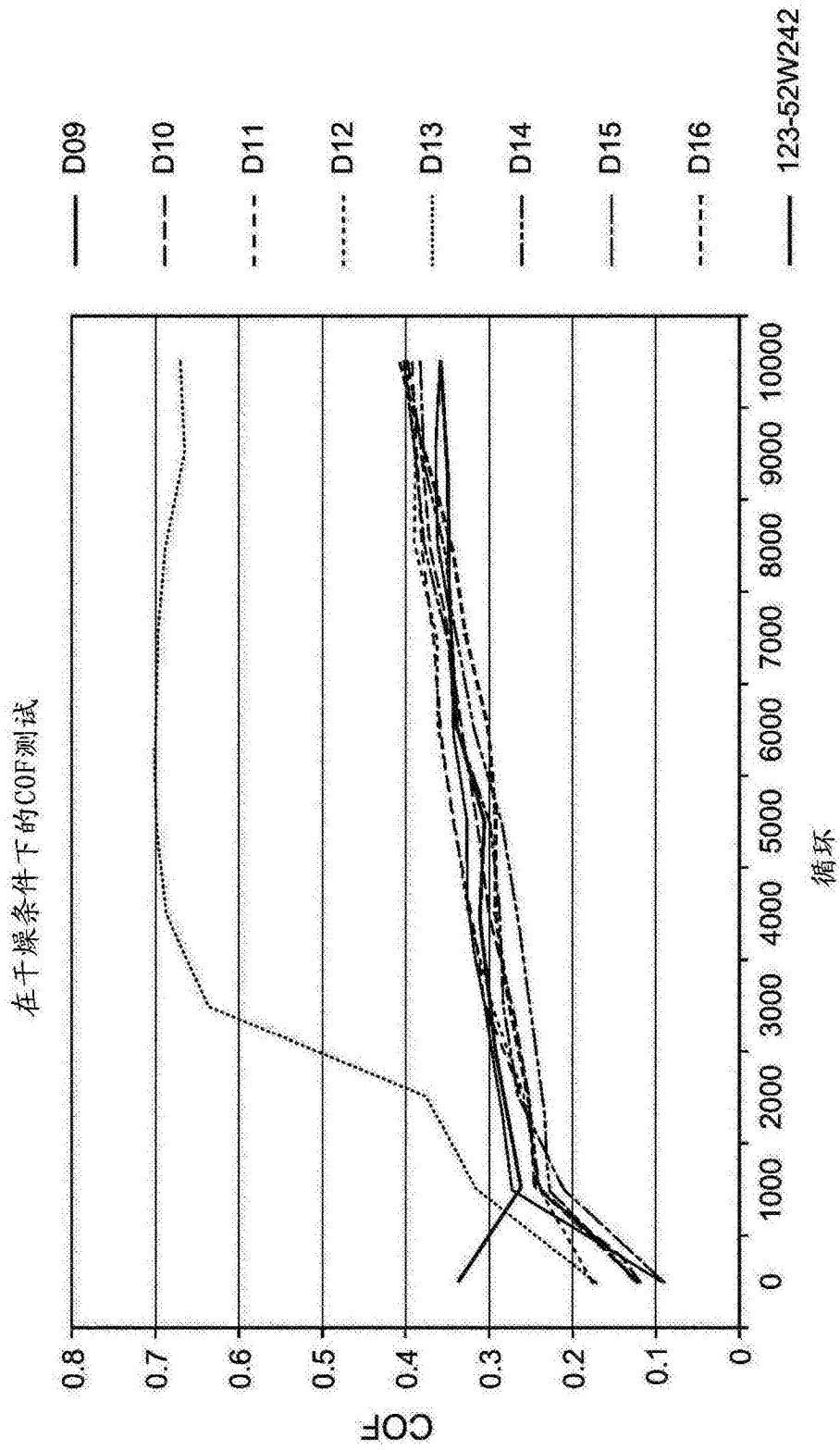


图9b

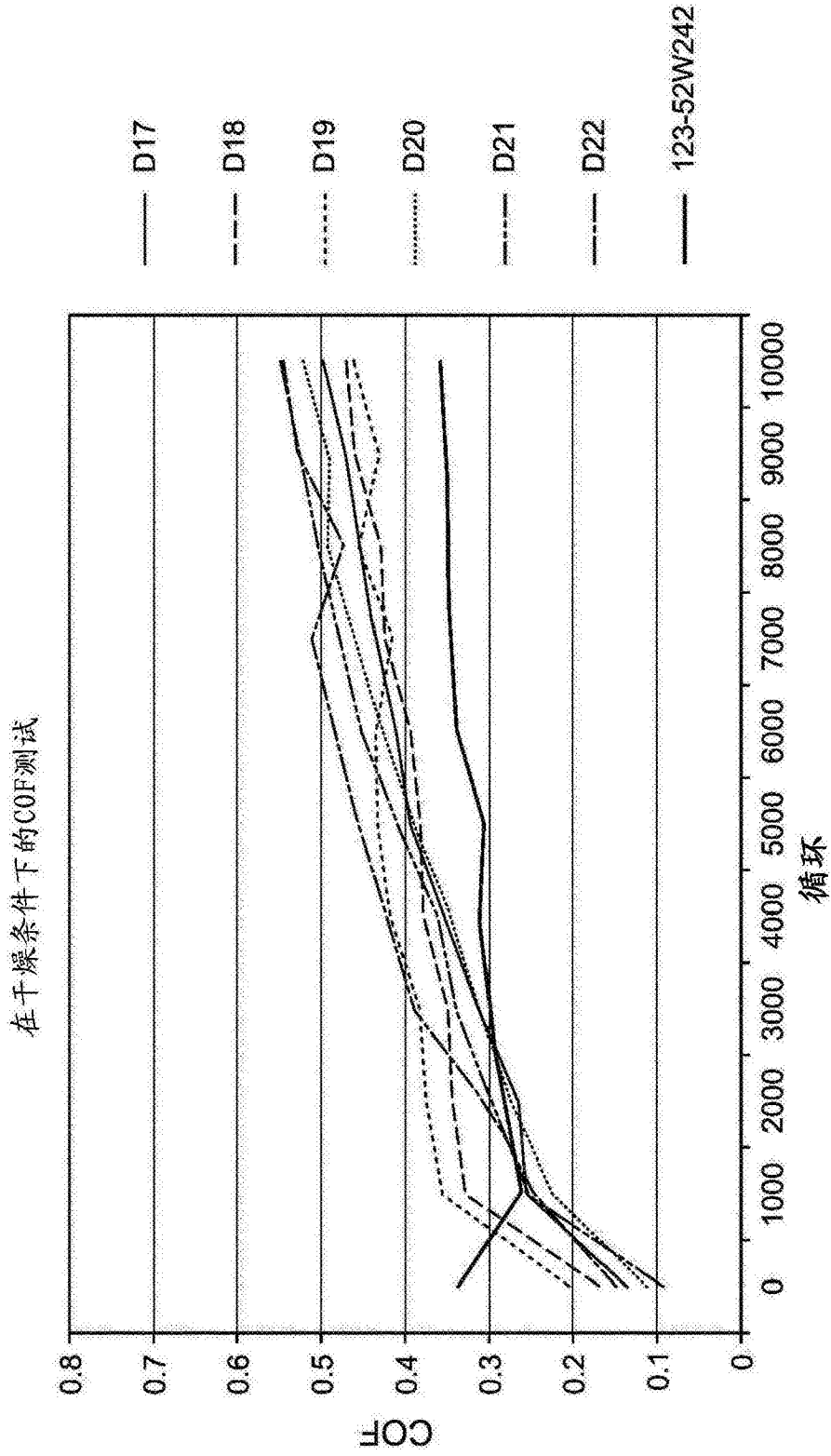


图9c



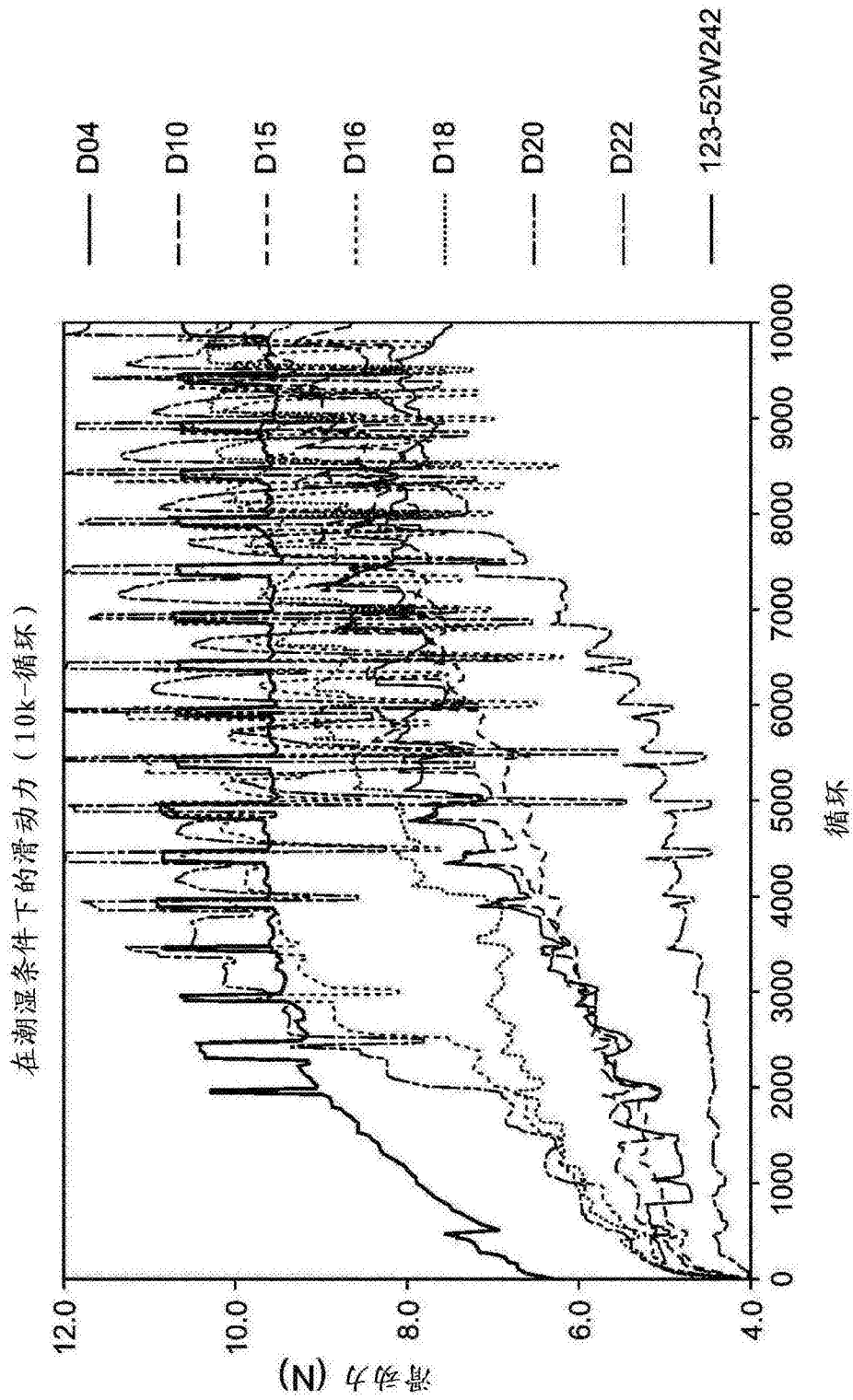


图10

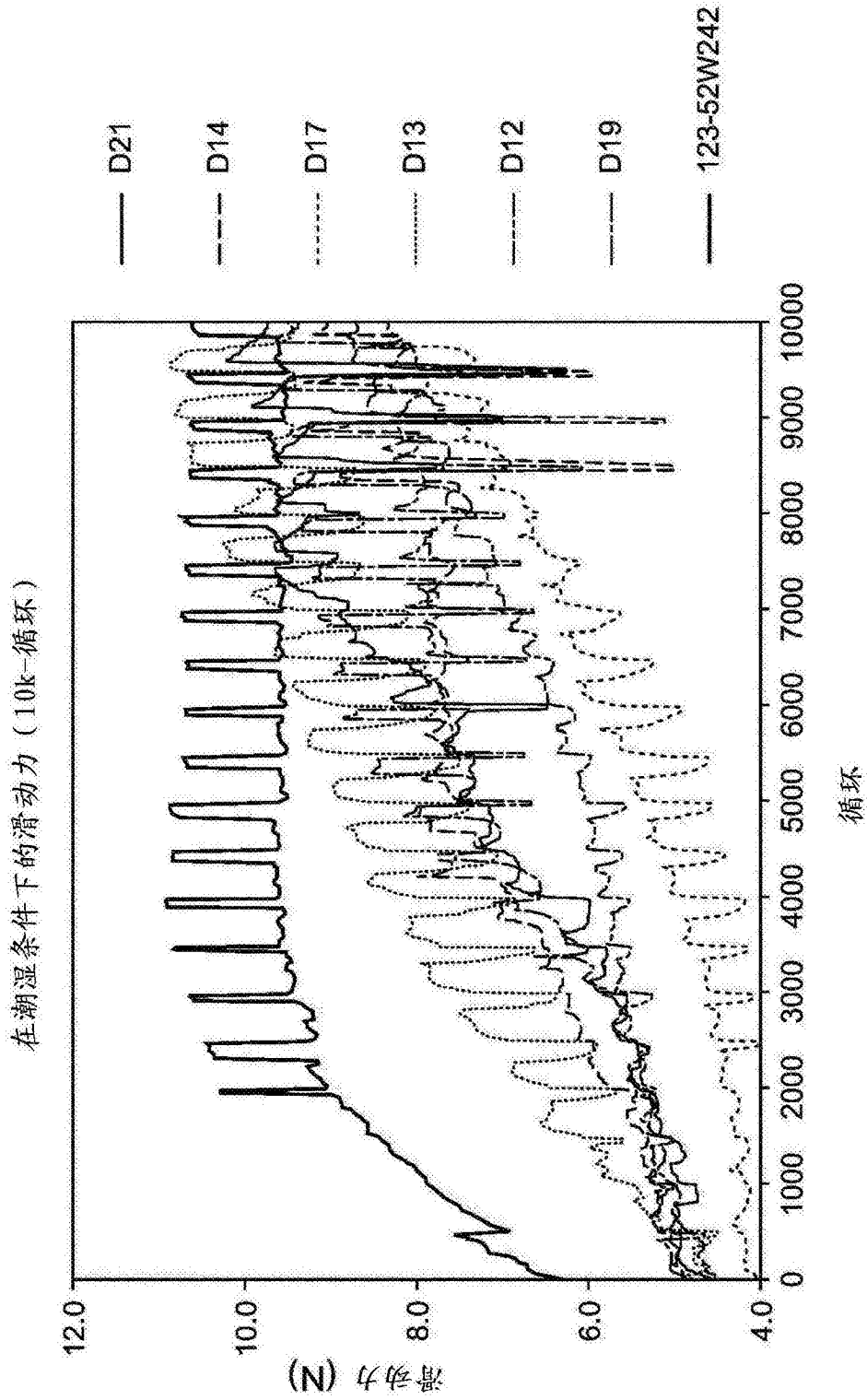


图11a

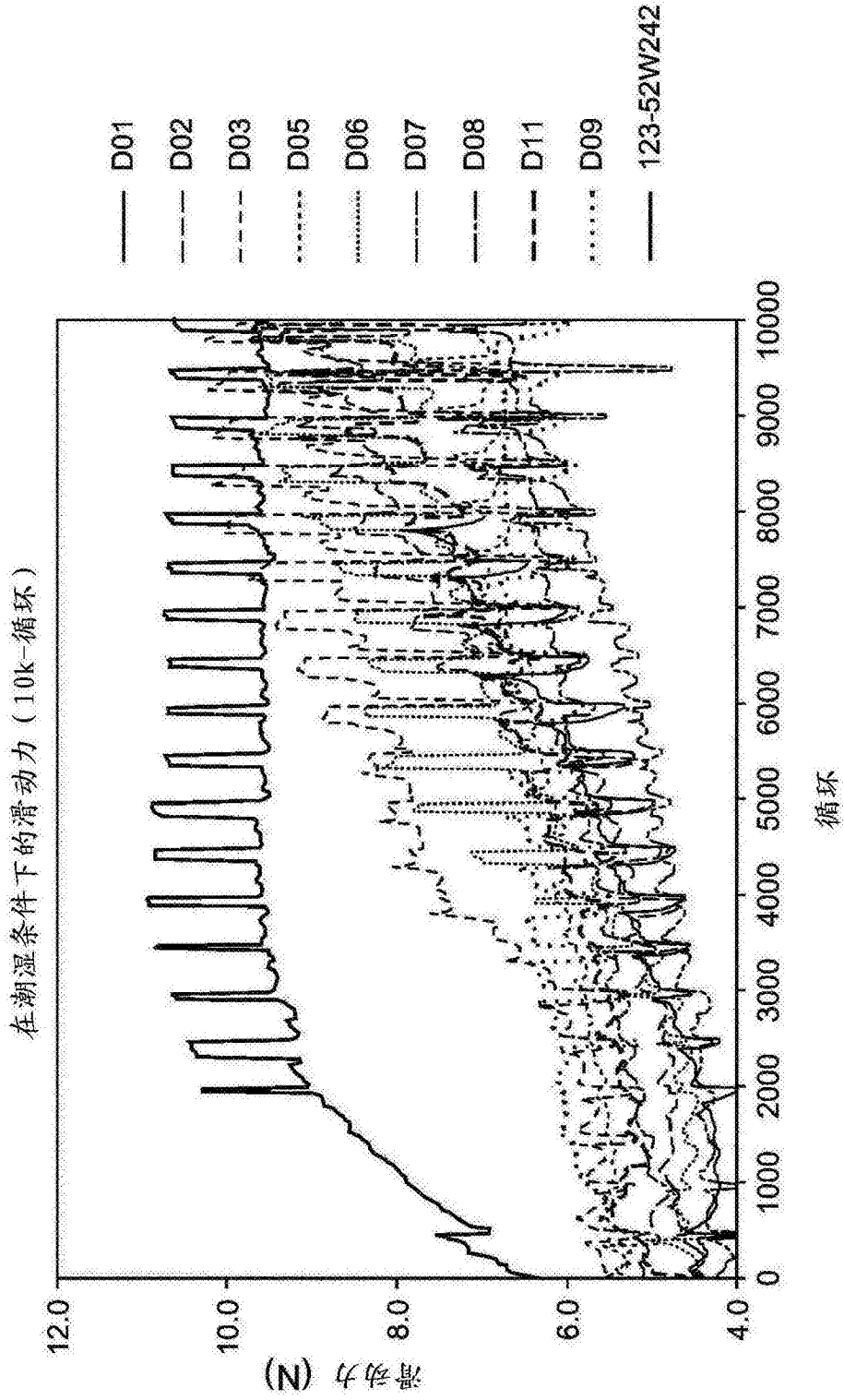


图11b

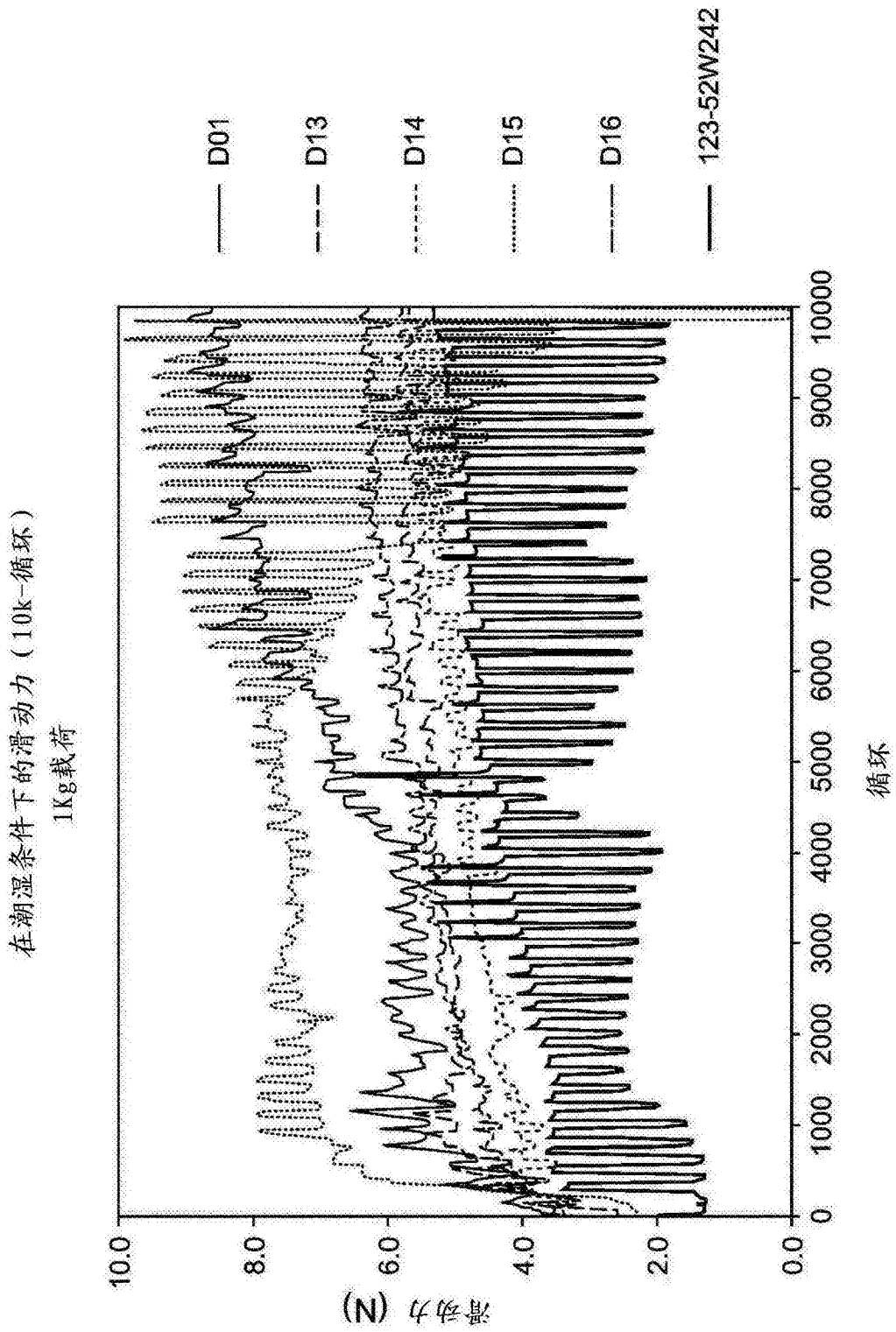


图12

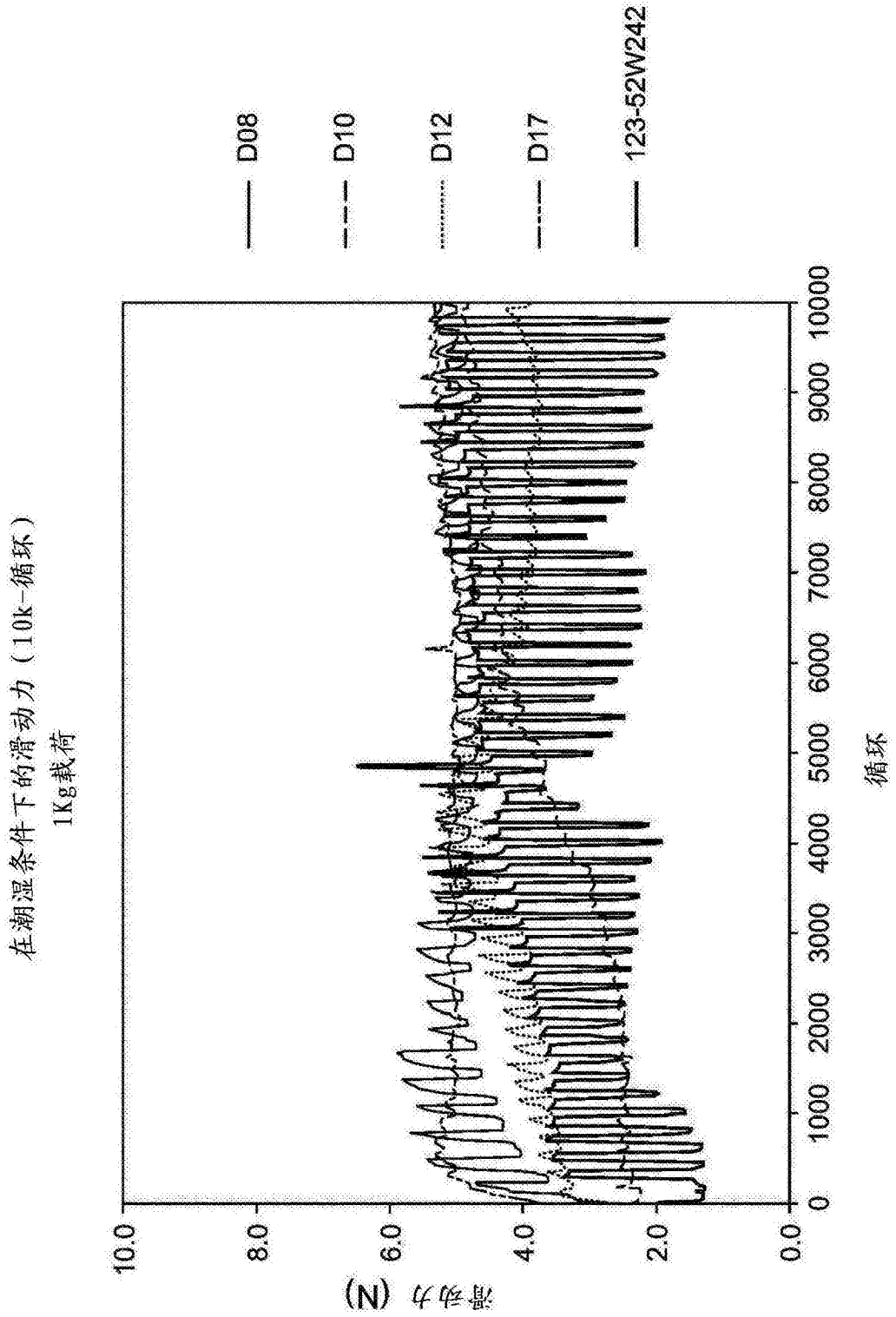


图13

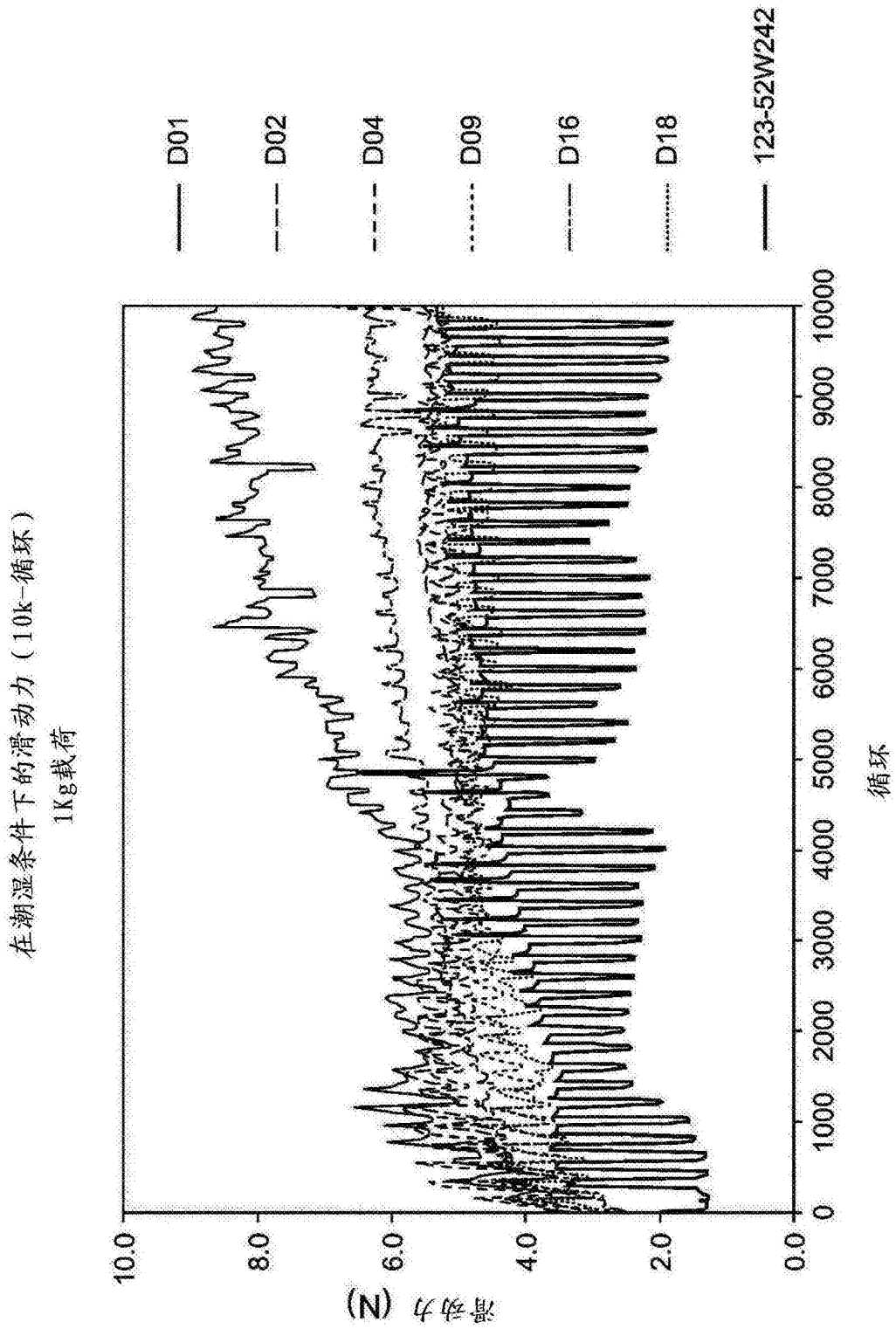


图14

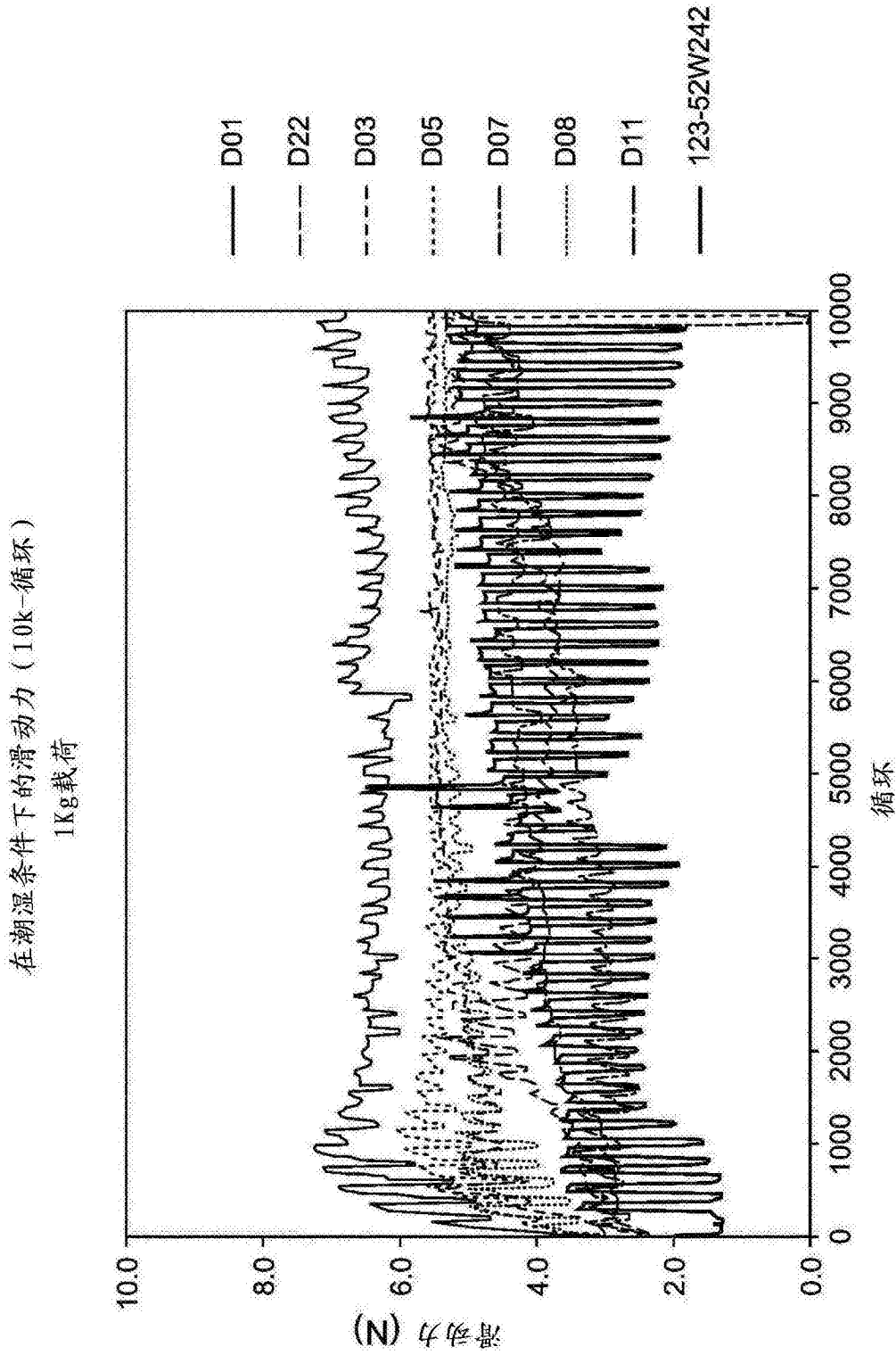
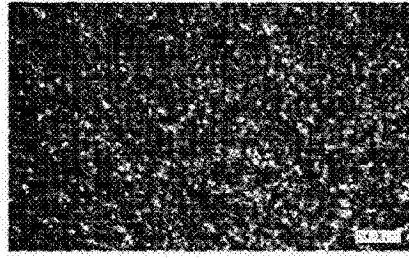
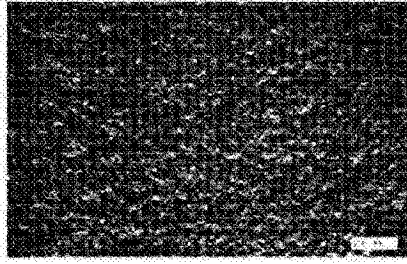
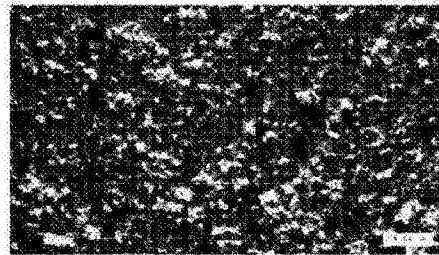
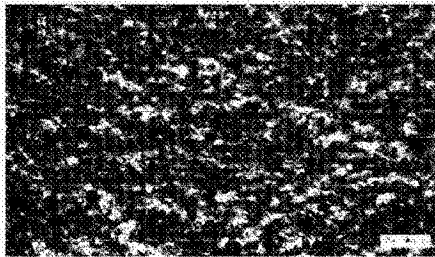


图15

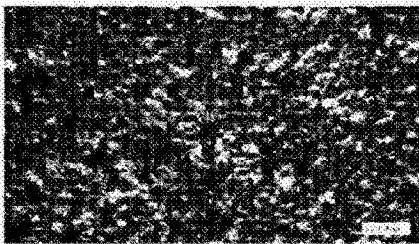
16a-用D01制成的挤出带的显微图像 16b-用D03制成的挤出带的显微图像



16c-用D04制成的挤出带的显微图像 16d-用D05制成的挤出带的显微图像



16e-用D06制成的挤出带的显微图像 16f-用D07制成的挤出带的显微图像



16g-用D08制成的挤出带的显微图像 16h-用D09制成的挤出带的显微图像

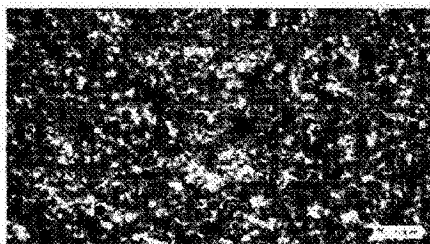
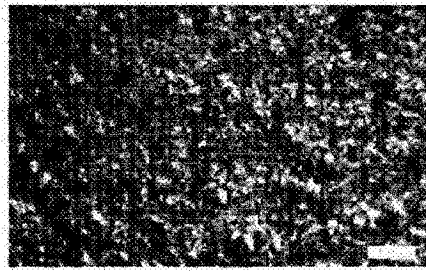
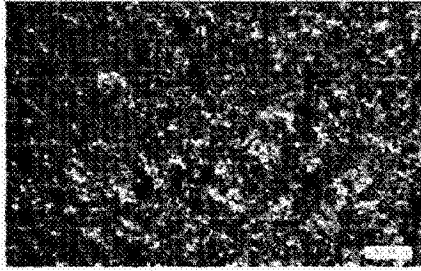


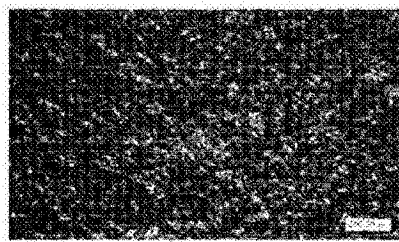
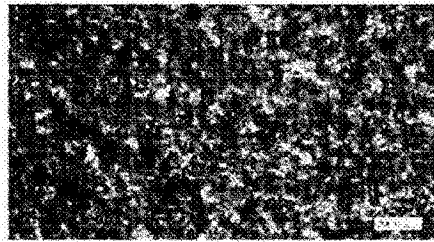
图16



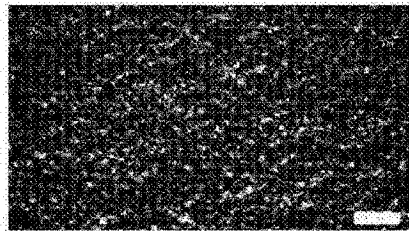
17a-用D10制成的挤出带的显微图像 17b-用D11制成的挤出带的显微图像



17c-用D12制成的挤出带的显微图像 17d-用D13制成的挤出带的显微图像



17e-用D14制成的挤出带的显微图像 17f-用D15制成的挤出带的显微图像



17g-用D16制成的挤出带的显微图像 17h-用D17制成的挤出带的显微图像

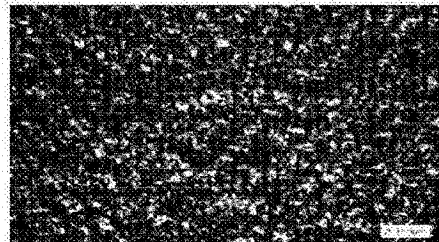
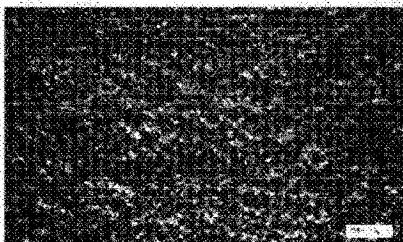
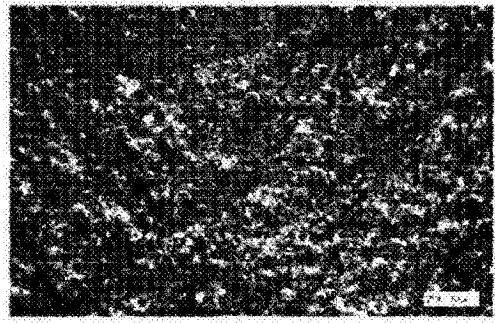
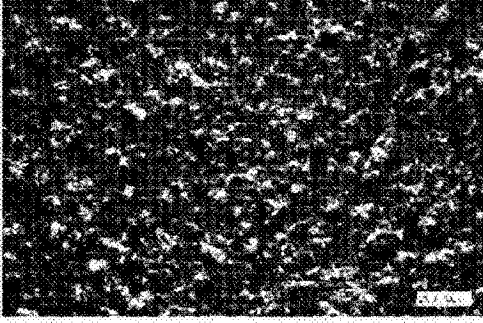
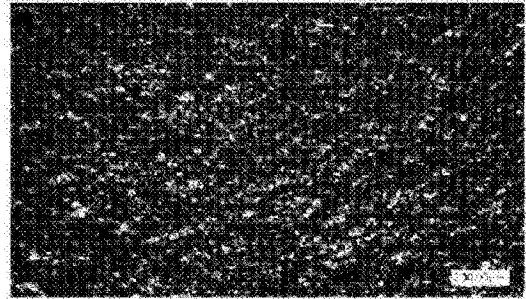
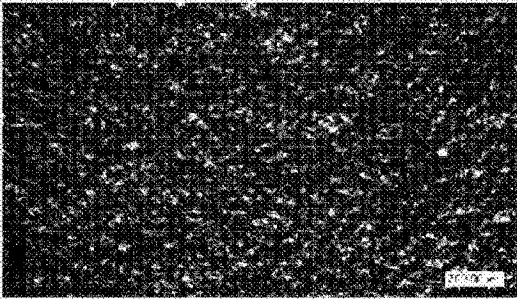


图17

18a-用D18制成的挤出带的显微图像 18b-用D19制成的挤出带的显微图像



18c-用D20制成的挤出带的显微图像 18d-用D21制成的挤出带的显微图像



18e-用D22制成的挤出带的显微图像

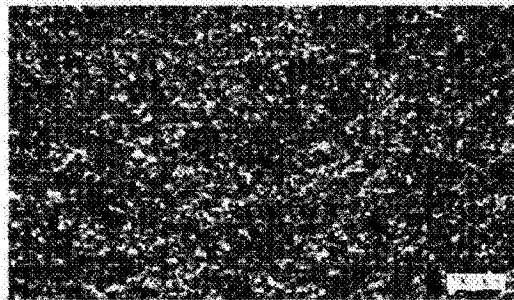


图18