



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101268173 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 200680034855.X

(22) 申请日 2006.06.16

(30) 优先权数据

11/233,568 2005.09.22 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.03.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/023300 2006.06.16

(87) PCT申请的公布数据

W02007/040678 EN 2007.04.12

(73) 专利权人 埃科莱布有限公司

地址 美国明尼苏达

(72) 发明人 E·D·莫里森 R·D·约翰逊

R·D·海

(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 杨立芳

(51) Int. Cl.

C10M 173/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0053793 A1, 2004.03.18, 说明书第

9 页第 124 段, 第 8 页第 117 段, 第 5 页第 64 段,  
第 3 页第 38 - 39 段, 第 4 - 5 页第 52 - 54 段,  
第 9 页第 121 段.

US 2004/0029741 A1, 2004.02.12, 说明书第  
4 页实施例 1.

US 2004/0029741 A1, 2004.02.12, 说明书第  
4 页实施例 1, 第 1 页第 17 - 21 段, 第 2 页第 34 -  
36 段.

US 6673753 B2, 2004.01.06, 全文.

US 6576298 B2, 2003.06.10, 全文.

审查员 张华

权利要求书 2 页 说明书 15 页

(54) 发明名称

含化学计量的酸的输送机硅氧烷润滑剂

(57) 摘要

通过将包含水可混溶性硅氧烷材料的组合物涂覆到容器或输送机上而润滑该容器沿着该输送机的通过, 其中该组合物包含化学计量的有机酸。由于存在化学计量的酸, 该润滑剂组合物与聚对苯二甲酸乙二醇酯的相容性得到增大。

1. 容器沿着输送机通过的润滑方法,包括:
  - a. 提供包含以下组分的润滑剂浓缩物组合物:
    - i. 0.05wt% -20wt%的水可混容性硅氧烷材料;和
    - ii. 一种或多种酸化化合物,其用量足以为用来稀释该润滑剂浓缩物的水中的每两当量碱度提供至少一当量可利用未中和的酸;
  - b. 按1份润滑剂浓缩物对100-1000份水的比例用水稀释该润滑剂浓缩物以形成润滑剂用途组合物;和
  - c. 将该润滑剂用途组合物涂覆到该输送机的与容器接触表面的至少一部分上或涂覆到该容器的与输送机接触表面的至少一部分上,其中该润滑剂用途组合物的pH值小于6.4。
2. 权利要求1的方法,其中用来稀释该润滑剂浓缩物组合物水包含大于50ppm的按CaCO<sub>3</sub>计的碱度。
3. 权利要求1的方法,其中该硅氧烷材料选自硅氧烷乳液、细碎的硅氧烷粉末和硅氧烷表面活性剂。
4. 权利要求1的方法,其中该润滑剂浓缩物组合物还包含一种或多种选自以下物质的功能性成分:水可混容性润滑剂、润湿剂、亲水性稀释剂、抗微生物剂、稳定剂/偶联剂、清洁剂/分散剂、抗磨剂、粘度调节剂、多价螯合剂、缓蚀剂和它们的混合物。
5. 权利要求1的方法,其中该容器包含一种或多种选自以下的聚合物:聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯。
6. 权利要求1的方法,其中该润滑剂浓缩物组合物包含一种或多种酸化化合物,其用量足以为用来稀释该润滑剂浓缩物组合物水中的每两当量碱度提供至少两当量可利用未中和的酸。
7. 权利要求1的方法,其中该润滑剂浓缩物组合物包含一种或多种酸化化合物,其用量足以为用来稀释该润滑剂浓缩物组合物水中的每两当量碱度提供至少三当量可利用未中和的酸。
8. 权利要求1的方法,其中涂覆该润滑剂用途组合物一段时间并中止涂覆一段时间,和该涂覆时间与该中止时间的比例为至少1:1。
9. 权利要求1的方法,其中该润滑剂浓缩物组合物包含一种或多种选自以下物质的有机羧酸化合物:乙酸、乳酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸和柠檬酸、以及它们的混合物。
10. 容器沿着输送机通过的润滑方法,包括:
  - a. 提供包含以下组分的润滑剂浓缩物组合物:
    - i. 0.05wt% -20.0wt%的水可混容性硅氧烷材料;和
    - ii. 在与用来制备润滑剂用途组合物水中的碱度反应之前大于0.05当量酸/Kg该润滑剂浓缩物组合物;
  - b. 用水稀释该润滑剂浓缩物组合物以形成该润滑剂用途组合物;和
  - c. 将该润滑剂用途组合物涂覆到该输送机的与容器接触表面的至少一部分上或涂覆到该容器的与输送机接触表面的至少一部分上,其中该润滑剂用途组合物的pH值小于6.4。
11. 权利要求10的方法,其中用来稀释该润滑剂浓缩物组合物水包含大于50ppm按

CaCO<sub>3</sub> 计的碱度。

12. 权利要求 10 的方法,其中该硅氧烷材料选自硅氧烷乳液、细碎的硅氧烷粉末和硅氧烷表面活性剂。

13. 权利要求 10 的方法,其中该润滑剂组合物还包含一种或多种选自以下物质的功能性成分:水可混容性润滑剂、润湿剂、亲水性稀释剂、抗微生物剂、稳定剂/偶联剂、清洁剂/分散剂、抗磨剂、粘度调节剂、多价螯合剂、缓蚀剂和它们的混合物。

14. 权利要求 10 的方法,其中该容器包含一种或多种选自以下的聚合物:聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯。

15. 权利要求 10 的方法,其中在与用来制备该用途组合物的水中的碱度反应之前,该润滑剂浓缩物组合物包含大于 0.1 当量酸 /Kg 该浓缩物组合物。

16. 权利要求 10 的方法,其中在与用来制备该用途组合物的水中的碱度反应之前,该润滑剂浓缩物组合物包含大于 0.15 当量酸 /Kg 该浓缩物组合物。

17. 权利要求 10 的方法,其中涂覆该润滑剂组合物一段时间并中止涂覆一段时间,和该涂覆时间与该中止时间的比例为至少 1 : 1。

18. 权利要求 10 的方法,其中该润滑剂浓缩物组合物包含一种或多种选自以下物质的有机羧酸化合物:乙酸、乳酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸和柠檬酸、以及它们的混合物。

19. 润滑剂浓缩物组合物,包含:0.05wt% -20wt%的选自硅氧烷乳液、细碎的硅氧烷粉末和硅氧烷表面活性剂的水可混容性硅氧烷材料和大于 0.05 当量未中和的酸 /kg 该浓缩物组合物,其中该酸选自乙酸、乳酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸和柠檬酸、以及它们的混合物,其中未中和的酸在所述浓缩物组合物中的用量足以在使用时提供小于 6.4 的 pH 值。

20. 权利要求 19 的润滑剂浓缩物组合物,包含大于 0.1 当量未中和的酸 /kg 该浓缩物组合物。

21. 权利要求 19 的润滑剂浓缩物组合物,包含大于 0.15 当量未中和的酸 /kg 该浓缩物组合物。

## 含化学计量的酸的输送机硅氧烷润滑剂

### 发明领域

[0001] 本发明涉及输送机润滑剂和制品的输送方法。本发明还涉及完全或部分涂有此种润滑剂组合物的输送机系统和容器。

### [0002] 发明背景

[0003] 在商业容器的填充或包装操作中,通常通过输送系统在非常高的速度下移动该容器。通常使用喷涂或泵送设备将稀的含水润滑剂组合物涂覆到输送机或容器上。这些润滑剂组合物使得输送机能够高速运转并且限制了容器或标签的擦伤。由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 制成的热塑性饮料容器可能遇到的一个问题是环境应力开裂。聚合物的应力开裂是产生由应力促进的化学降解引起的与施加应力垂直的裂纹。通常,无定形聚合物对应力开裂更加敏感。在 PET 的情况下,饮料容器的无定形区如 PET 瓶子的底部的中心对应应力开裂最敏感。当应力裂纹穿透 PET 瓶子的壁时,该瓶子由于泄漏或爆裂而破损。由于环境应力开裂,填充有碳酸饮料的瓶子处于破损的危险中,尤其是在升高的温度下(例如,较热的气候、升高的储存温度等)。环境应力开裂的风险由于存在与 PET 不相容的材料而加剧。当与 PET 接触时增加环境应力开裂的发生率的材料被认为与 PET 不相容,而不导致环境应力开裂增加的材料被认为与 PET 相容。对于 PET 瓶子的破损率,与碱性水接触的瓶子大于与去离子水接触的瓶子,因此可以说明,碱度的存在降低了含水组合物与 PET 瓶子的相容性。

[0004] 通常的事实是,用于制备输送机润滑剂组合物的水包含一定的碱度。例如,用于稀释装瓶设备中的输送机润滑剂的水的碱度通常介于大约 10ppm-100ppm 之间,表示为  $\text{CaCO}_3$  (碳酸钙) 的 ppm,有时大于 100ppm。根据 International Society of Beverage Technologists 网址,强烈建议将用来稀释润滑剂浓缩物组合物的水(润滑材料补充水)中的总碱度水平(表示为  $\text{CaCO}_3$ ) 保持小于 50mg/L(按  $\text{CaCO}_3$  计,相当于 50ppm),以使应力开裂破损的风险最小化。因此,在稀释水包含碱度的情形下,尤其是在稀释水显示大于 50ppm 以及达到和超过 100ppm 的按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度水平的情形下,输送机润滑剂组合物显示良好的与 PET 饮料瓶的相容性是重要的。

[0005] 硅氧烷类润滑剂是 PET 瓶子优选的润滑剂,原因在于它们提供改进的润滑性能和显著增加的输送机效率。含硅氧烷的润滑剂组合物例如在美国专利 6,495,494(Li 等人,该文献在此整体引入作为参考)中进行了描述。然而,含水硅氧烷类润滑剂可能认为与其它类型的润滑剂如磷酸酯类润滑剂相比更不与 PET 相容。例如,常规的含水硅氧烷润滑剂组合物在高碱度的条件下通常显示较高的应力开裂发生率。因此,在输送机润滑领域仍存在未满足的需要,该需要是:显示良好的与 PET 的相容性的含水输送机硅氧烷润滑剂,尤其是在该润滑剂包含碱度,例如来自稀释水的碱度的情形下。

[0006] 在这个背景下,作出了本发明。

### [0007] 发明概述

[0008] 已经令人惊奇地发现,含大于化学计量的有机酸的硅氧烷类润滑剂增加了该硅氧烷类润滑剂与 PET 的相容性。所谓的“化学计量”是指酸的量使得:对于用于制备润滑剂混合物的水中存在的每两当量碱性化合物,在该组合物中存在至少大约一当量可利用未中

和的酸。含 50ppm 按碳酸钙计的碱度的水包含 0.001 当量碱度 /kg。在水碱度相当于大约 50ppm  $\text{CaCO}_3$  的情形下,酸的化学计量因此是酸的量使得:在与用来制备该组合物的水中存在的碱度反应之前,每千克润滑剂组合中将存在大于大约 0.0005 当量可利用未中和的酸。因此,在一个方面中,本发明提供容器沿着输送机通过的润滑方法,包括:将水可混溶性硅氧烷材料的组合物涂覆到该输送机的与容器接触表面的至少一部分上或涂覆到该容器的与输送机接触表面的至少一部分上,所述组合物包含一种或多种酸化合物,该酸化合物的用量足以为用来制备该润滑剂组合物的水中的每两当量碱度提供至少一当量可利用未中和的酸。在另一个方面中,本发明提供容器沿着输送机通过的润滑方法,包括:涂覆水可混溶性硅氧烷材料的组合物,其中该润滑剂组合物在与用来制备该组合物的水中存在的碱度反应之前包含大于大约 0.0005 当量可利用未中和的酸 / 千克该润滑剂组合物。在另一个方面中,本发明提供容器沿着输送机通过的润滑方法,包括:将水可混溶性硅氧烷材料的组合物涂覆到该输送机的与容器接触表面的至少一部分上或涂覆到该容器的与输送机接触表面的至少一部分上,所述组合物包含一种或多种酸化合物,当用包含大于大约 50ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度的水稀释该润滑剂浓缩物时,该酸化合物的用量足以提供小于大约 6.4 的 pH 值。在另一个方面中,本发明提供输送机润滑剂组合物,包含水可混溶性硅氧烷材料和在与用来制备该组合物的水中存在的碱度反应之前大于大约 0.0005 当量可利用未中和的酸 / 千克该润滑剂组合物。在另一个方面中,本发明提供润滑剂浓缩物组合物,包含水可混溶性硅氧烷材料和大于大约 0.05 当量未中和的酸 / 千克该润滑剂浓缩物组合物。在参考以下发明的详细描述后,本发明的这些及其它方面将变得明显。

[0009] 详细描述

[0010] 定义

[0011] 对于下面限定的术语,应该应用这些定义,除非在权利要求书或在本说明书中的其它地方中给出了不同的定义。

[0012] 所有数值在此认为由术语“大约”修饰,不论是否明确地指出。术语“大约”泛指本领域技术人员将认为与列举的值等效(即,具有相同的作用或结果)的数值范围。在许多情况下,术语“大约”可以包括被四舍五入到最接近的有效数位的数值。

[0013] 重量百分率,按重量计的百分率, %按重量计, wt%等是同义词,是指按物质的重量除以组合物的重量并乘以 100 计算出的物质浓度。

[0014] 借助终点列举的数值范围包括该范围涵盖的所有数值(例如 1 到 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 和 5)。

[0015] 当用于本说明书和所附权利要求书时,单数形式“一个”、“一种”、和“该”包括复数对象,除非上下文明显指示相反。因此,例如,所谓的包含“一种化合物”的组合物包括两种或更多种化合物的混合物。当用于本说明书和所附权利要求书时,术语“或”通常按其包括“和 / 或”的意义使用,除非上下文明显指示相反。

[0016] 组合物

[0017] 本发明提供降低涂覆的输送机部件和容器的摩擦系数并因此促进容器沿着输送机线路移动的润滑剂涂料。在一个方面中,本发明提供容器沿着输送机通过的润滑方法,包括:将水可混溶性硅氧烷材料的组合物涂覆到该输送机的与容器接触表面的至少一部分上或涂覆到该容器的与输送机接触表面的至少一部分上,其中该润滑剂组合物包含一种或多

种酸化合物,其用量足以为用来制备该润滑剂组合物的水中的每两当量碱度提供至少一当量可利用未中和的酸。该可利用未中和的酸来自一种或多种存在于该润滑剂组合物中的酸化合物。在与用来制备该组合物的水中存在的碱度反应之前,该可利用未中和的酸的浓度可以如下测定:用去离子水制备组合物并将该酸滴定到大约 pH 值 8.3,或使用配方数据计算存在于用去离子水稀释的组合物中的酸浓度。例如,如果实施例 1 的润滑剂浓缩物是用去离子水而不是含 168ppm 碳酸氢钠的水稀释的,则在与存在于水中的碱度反应之前将存在 0.0034 当量琥珀酸/kg 该用途组合物和 0.0009 当量氢氧化钠/kg 该用途组合物,并且因此 0.0025 当量可利用未中和的琥珀酸/kg 该用途组合物。用来稀释润滑剂浓缩物组合物的水的总碱度可以通过酸碱滴定测定。例如,1000g 用来稀释润滑剂浓缩物组合物的水可以使用 0.1N HCl 溶液滴定到大约 pH 值 4.3。在这种情况下,按  $\text{CaCO}_3$  计的 ppm 碱度/mL 滴定剂可以根据以下计算:

[0018] 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度 /1.0mL 滴定剂 =

[0019]  $(1.0\text{mL}) \times (0.1 \text{ 当量} / 1000\text{mL}) \times (50\text{g } \text{CaCO}_3 / \text{当量}) / 1000\text{g} =$

[0020]  $0.005\text{g } \text{CaCO}_3 / 1000\text{g} = \text{按 } \text{CaCO}_3 \text{ 计的 } 50\text{ppm/mL 滴定剂。}$

[0021] 用来稀释本文实施例中的润滑剂浓缩物组合物的水的总碱度可以通过配方计算。例如,在实施例 1 中,含 168ppm  $\text{NaHCO}_3$  的水的按  $\text{CaCO}_3$  计的 ppm 碱度可以根据以下计算:

[0022] 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度 =

[0023]  $(0.168\text{g } \text{NaHCO}_3 / 1000\text{g}) \times (50\text{g } \text{CaCO}_3 / \text{当量}) / (84\text{g } \text{NaHCO}_3 / \text{当量}) = 0.100\text{g } \text{CaCO}_3 / 1000\text{g} = 100\text{ppm 按 } \text{CaCO}_3 \text{ 计的碱度}$

[0024] 除了所述水可混溶性硅氧烷材料之外,根据本发明的润滑剂组合物还将包含未中和的酸化合物。除了硅氧烷和未中和的酸化合物之外,本发明的润滑剂组合物还可以任选地包括水可混溶性润滑剂、改进该润滑剂对 PET 的润湿性的润湿剂、及其它功能性成分。

[0025] 存在于 PET 中的酯键在酸或碱催化的条件下水解是熟知的。预计酯键水解的总速率将在大致中性的 pH 值下处于最小,其中水合氢离子和氢氧根离子都以最小浓度存在。已经令人惊奇地发现,当使用含碳酸氢盐碱度的水制备的硅氧烷乳液类输送机润滑剂组合物具有大致中性的 pH 值时,该润滑剂组合物的“相容性”没有得到改进,但是作为替代,当该润滑剂组合物具有至少化学计量的未中和酸时,该“相容性”得到改进,在这种情况下, pH 值小于大约 6.4。例如,相对于 pH 值等于 8.20 的对照组合物,添加足够的酸以将输送机润滑剂用途组合物的 pH 值调节到低至 7.20 不会导致与该润滑剂组合物接触的充二氧化碳的 PET 瓶子的破损率下降。所谓的“化学计量”是指酸的量使得:对于用于制备润滑剂组合物的水中存在的每两当量碱性化合物,在该组合物中存在至少大约一当量可利用未中和的酸。在用于制备润滑剂组合物的水包含相当于 50ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度的情形下,化学计量的酸是酸的量使得:在与用来制备该组合物的水中存在的碱性化合物反应之前,该润滑剂组合物中将存在大约 0.0005 当量或更多可利用未中和的酸。在存在两倍或四倍化学计量的酸的情形下,润滑剂用途组合物的相容性甚至得到更多地改进。

[0026] 虽然我们不希望受到理论的束缚,但是应该相信,将碱度中和到中性 pH 值不会改进相容性,原因在于在完全或部分蒸发掉润滑剂组合物和由此导致的二氧化碳损失后, pH 值随后会增加。应该相信,为了基本上对抗可能由于二氧化碳的蒸发损失而引起的体系 pH 值向上偏移,需要足够的酸。本文所使用的“体系”是指接触 PET 瓶子的液体润滑剂组合物,

在蒸发之后留在瓶子上的残余物,以及起始液体与最终残余物之间的所有形式的中间物。根据熟知的 Henderson-Hasselbach 方程式,当酸溶液被半中和时,即当溶液中存在等摩尔浓度的酸和共轭碱时,该酸溶液的 pH 值等于该酸的 pKa 值。碳酸氢根阴离子是碳酸  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的共轭碱。碳酸的第一电离的 pKa 值通常被引用为大致 6.4 (Weast, R. C, Editor (1976) CRC Handbook, 57<sup>th</sup> Edition, Cleveland OH: Chemical Rubber Publishing Company)。这一值事实上是误导性的,原因在于它结合了溶解的二氧化碳和碳酸之间的平衡常数,并且 6.4 的 pKa 值被更好地描述为二氧化碳(而不是碳酸)的酸度常数 (Cotton, F. A. 和 Wilkinson, G (1980) Advanced Inorganic Chemistry, Fourth Edition, New York, NY: John Wiley and Sons)。因此,在大约 pH 值 6.4 下,碳酸氢根阴离子处于与碳酸和溶解的二氧化碳的综合平衡之中。当提供化学计量的可利用未中和的酸时,即在反应之前对于用于制备润滑剂的水中存在的每两当量碳酸氢根阴离子,该组合物中存在至少大约一当量可利用未中和的酸时,在平衡下,酸类物质(主要是溶解的二氧化碳)的浓度将大致地大于碳酸氢根阴离子的浓度并且该缓冲体系的 pH 值将大致地小于或等于 6.4。更优选,当提供两倍化学计量的可利用未中和的酸时,即在反应之前对于用于制备该润滑剂的水中存在的每两当量碳酸氢根阴离子,该组合物中存在两当量可利用未中和的酸时,在平衡下将存在低得多的碳酸氢根离子浓度。在这种情况下,如果甚至来自该体系的  $\text{CO}_2$  发生了完全损失,则将仅留存所提供的酸的共轭碱,并且防止了来自未中和的碳酸氢根阴离子的进一步的  $\text{CO}_2$  损失(其会产生更加碱性且可能 PET 更不相容的阴离子,如碳酸根和氢氧根离子)。更优选,提供三倍化学计量的可利用未中和的酸,即在反应之前对于用于制备润滑剂的水中存在的每两当量碱度,该组合物中存在三当量可利用未中和的酸。在这种情况下,如果来自该体系的  $\text{CO}_2$  发生完全损失,将存在所添加的酸和其共轭碱的混合物。令人惊奇地,在二氧化碳没有从该体系损失的情形下或在该组合物是用不含碱度的水制备的情形下,已经发现组合物中存在三或更多当量可利用未中和的酸获得了大大改进的 PET 相容性,尽管存在过量的酸。

[0027] 与机理无关,基于存在化学计量的有机酸,当与现有技术和对比组合物相比时,已经观察到本发明降低了 PET 瓶子的应力开裂。因此,本发明的组合物包含至少化学计量的酸,并且在与用来制备该组合物中的碱度反应之前,对于用来制备该组合物中的每两当量碱度包含至少大约一当量,至少大约两当量或至少大约三当量酸。

[0028] 在水碱度相当于大约 50ppm  $\text{CaCO}_3$  的情形下,酸的化学计量是酸的量使得:在与碱度反应之前,润滑剂混合物中的每千克混合物中将存在大约 0.0005 当量或更多的可利用未中和的酸。因此,本发明的组合物以至少大约 0.0005 当量/千克该组合物,至少大约 0.001 当量/千克该组合物,或至少大约 0.002 当量/千克该组合物包含可利用未中和的酸。

[0029] 在包含化学计量的酸的组合物中,即对于每两当量碱度包含至少大约一当量可利用未中和的酸,碳酸氢根阴离子的共轭酸的浓度将以大致地大于碳酸氢根阴离子浓度的浓度存在,在这种情况下,组合物 pH 值将大致地小于二氧化碳/碳酸氢根的 pKa 值,该值大致为 6.4。因此,当用包含大于大约 50ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度的水制备时,本发明的组合物具有小于大约 6.4,小于大约 6.0,或小于大约 5 的 pH 值。

[0030] 本发明的润滑剂组合物可以未稀释地涂覆或可以在使用之前加以稀释。以浓缩物形式提供本发明的组合物可能是合乎需要的,该浓缩物可以在将要使用的时候用水稀释而

获得用途组合物。本发明的润滑剂浓缩物组合物包含水可混溶性硅氧烷材料和一定量的可利用未中和的酸,该酸在润滑剂组合物中可有效提供至少大约 0.0005 当量可利用未中和的酸 /Kg,该润滑剂组合物是用 100-1000 份水和 / 或亲水性稀释剂稀释一份该润滑剂浓缩物得到的。因此,润滑剂浓缩物组合物包含至少大约 0.05 当量 / 升,至少大约 0.1 当量 / 升,或至少大约 0.2 当量 / 升的可利用未中和的酸。

[0031] 该硅氧烷材料和酸是“水可混容性的”,即它们是足够水溶性的或水可分散性的以致当以所需的用量添加到水中时,它们形成稳定的溶液、乳液或悬浮液。该所需的用量将根据特定的输送机或容器应用,和根据所使用的硅氧烷和润湿剂的类型改变。

[0032] 本发明包括一种或多种水可混容性硅氧烷材料。各种水可混容性硅氧烷材料可以用于该润滑剂组合物,包括硅氧烷乳液(如由甲基(二甲基)、高级烷基和芳基硅氧烷形成的乳液;和官能化硅氧烷如氯硅烷;氨基-、甲氧基-、环氧基-和乙烯基-取代的硅氧烷;和硅烷醇)。适合的硅氧烷乳液包括 E2175 高粘度聚二甲基硅氧烷(可从 Lambent Technologies, Inc. 商购的 60% 硅氧烷乳液), E2140 聚二甲基硅氧烷(可从 Lambent Technologies, Inc. 商购的 35% 硅氧烷乳液), E21456FG 食品级中等粘度聚二甲基硅氧烷(可从 Lambent Technologies, Inc. 商购的 35% 硅氧烷乳液), HV490 高分子量羟基-封端的二甲基硅氧烷(可从 Dow Corning Corporation 商购的阴离子型 30-60% 硅氧烷乳液), SM2135 聚二甲基硅氧烷(可从 GE Silicones 商购的非离子型 50% 硅氧烷乳液)和 SM2167 聚二甲基硅氧烷(可从 GE Silicones 商购的阳离子型 50% 硅氧烷乳液)。其它的水可混容性硅氧烷材料包括细碎的硅氧烷粉末如 TOSPEARL™ 系列(可从 Toshiba Silicone Co. Ltd. 商购);和硅氧烷表面活性剂如 SWP30 阴离子型硅氧烷表面活性剂, WAXWS-P 非离子型硅氧烷表面活性剂, QUATQ-400M 阳离子型硅氧烷表面活性剂和 703 特种硅氧烷表面活性剂(都可从 Lambent Technologies, Inc. 商购)。

[0033] 聚二甲基硅氧烷乳液是优选的硅氧烷材料。通常,可用于本发明的活性硅氧烷材料的浓度(不将任何分散剂、水、稀释剂或其它用来使该硅氧烷材料乳化的成分或使得其与水可混容的其它成分计算在内)落入大约 0.0005wt% - 大约 5.0wt%, 优选 0.001wt% - 大约 1.0wt%, 更优选 0.002wt% - 大约 0.50wt% 的范围内。在以浓缩物形式提供润滑剂组合物的情形下,可用于本发明的活性硅氧烷材料的浓度(不将任何分散剂、水、稀释剂或其它用来使该硅氧烷材料乳化的成分或使得其与水可混容的其它成分计算在内)落入大约 0.05wt% - 大约 20wt%, 优选 0.10wt% - 大约 5wt%, 更优选 0.2wt% - 大约 1.0wt% 的范围内。

[0034] 本发明包括一种或多种酸化合物。本发明的优选的酸具有大约 2.0- 大约 6.4 的 pKa 值,即它们是比较弱的酸。应该相信,该 pKa 值必须低于大约 6.4,即,足够地强以致碳酸氢根阴离子将基本上被质子化。该 pKa 值不需要低于碳酸的大约为 3.6 的 pKa 值,这同样归因于溶解的二氧化碳、碳酸和碳酸氢根阴离子之间的综合平衡。pKa 值大于大约 2.0 的酸是优选的,原因在于具有更低 pKa 值的酸,即更强的酸将导致润滑剂浓缩物组合物和采用不含碱度的水制备的润滑剂用途组合物具有低到不适宜的 pH 值。该 pKa 值是重要的,原因在于它决定浓缩的润滑材料组合物和稀释的润滑剂用途组合物的 pH 值。使用太强(即,具有小于大约 2.0 的低 pKa 值)的酸将导致浓缩的润滑剂组合物和采用不含碱度的水稀释的润滑剂组合物的 pH 值不希望地低。润滑剂浓缩物的较高的 pH 值是有价值的,原因在于它

降低了该组合物的腐蚀性和使得该组合物对于制造、包装、输送和储存而言较不危险。该用途组合物的较高的 pH 值使得该组合物具有较低腐蚀性并且与分配设备和输送机设备更加相容。pKa 值在 2.5- 大约 6.4 之间的无机酸的实例包括二烷基磷酸化合物、焦磷酸二氢二钠 ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) 和亚硝酸。有用的有机酸包括羧酸和苯铵盐。优选的有机酸是羧酸化合物。尤其优选的酸是二或多官能化的有机化合物。所谓的“二或多官能化”是指该有机化合物除了一个羧酸基之外还包含一个或多个选自羧酸、酮、醛、酯、碳酸酯(盐)、脲、酰胺、醚、胺、铵和羟基的第二官能化结构部分。第二官能团对羧酸化合物分子的重要性是它使所述酸的挥发性和气味最小化。尤其优选的酸是足够不挥发性的以致不产生不适宜的气味。本发明中的有用的羧酸化合物包括甲酸、乙酸、丙酸、羟基乙酸、乳酸、丙二酸、马来酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、羟基琥珀酸、苹果酸、富马酸、衣康酸、柠檬酸和葡糖酸,和羧酸官能化聚合物如丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸和衣康酸的均聚物和共聚物,和它们的混合物。在本发明的组合物中,羧酸化合物也可以充当缓蚀剂。优选的酸是己二酸、戊二酸和琥珀酸的混合物,其可从 BASF 以商品名 SOKALAN™ DCS 商购。

[0035] 在本发明的优选的组合物,尤其是浓缩物组合物中,将酸部分中和可能是合乎需要的。通过将本发明润滑剂组合物中的酸部分中和,可以使润滑剂浓缩物的 pH 值和使用低碱度水制备的润滑剂用途组合物的 pH 值提高。润滑剂浓缩物的较高的 pH 值是有价值的,原因在于它降低了该组合物的腐蚀性和使得该组合物对于制造、包装、输送和储存而言较不危险。该用途组合物的较高的 pH 值使得该组合物具有较低腐蚀性并且与分配设备和输送机设备更加相容。在将酸化合物部分中和的情形下,对于混合物中的每当量碱性化合物,该混合物中仍剩余至少大约一当量可利用未中和的酸是重要的,其中该碱性化合物源自用来制备该混合物的水。

[0036] 在本发明的优选的组合物中,有机酸可以作为过酸存在。通常,过酸化合物与过氧化氢和有机酸处于平衡。通过以过酸形式提供有机酸,可以提高该润滑剂浓缩物的 pH 值。

[0037] 当使用下面给出的 PET 应力开裂试验评价时,应该注意避免使用可能促进塑料容器中的环境应力开裂的酸。优选的酸的实例包括乙酸、乳酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸和柠檬酸,以及它们的部分中和的组合物。尤其优选的润滑剂组合物的实例包括具有大约 0.001- 大约 0.02% 的水可混溶性硅氧烷材料和大约 0.01- 大约 0.10% 的柠檬酸和柠檬酸二氢根阴离子的混合物的那些。

[0038] 尤其优选的润滑剂浓缩物组合物的实例包括具有大约 0.10% - 大约 2% 的水可混溶性硅氧烷材料和大约 4% - 20% 的柠檬酸和柠檬酸二氢根阴离子的混合物的那些。

[0039] 尤其优选的润滑剂组合物是基本上含水的,即它们包含大于大约 99% 的水。

[0040] 本发明的润滑剂组合物可以按原样涂覆或可以在使用之前加以稀释。以浓缩物形式提供本发明的组合物可能是合乎需要的,该浓缩物可以在将要使用的时候用水稀释而获得用途组合物。如果稀释,则在使用时的优选的稀释比例为大约 1 : 100-1 : 1000 (浓缩物的份数 : 水的份数)。

[0041] 在以浓缩物形式提供润滑剂组合物的情形下,尤其优选选择在用途组合物浓度的 100-1000 倍的浓度下形成稳定组合物的硅氧烷材料和酸。

[0042] 优选的润滑剂组合物还可以包含润湿剂。包含润湿剂并且已经改进了与 PET 的相容性的润滑剂组合物在受让人的于 2005 年 9 月 22 日提交的题目为 SILICONE LUBRICANT

WITH GOOD WETTING ON PET SURFACES 的共同待审专利申请（代理人案卷号 2259US01）中进行了公开，该申请整体在此引入作为参考。既包含化学计量的酸又包含足以将接触角降低到小于大约 60 度的润湿剂的组合物可以显示协同效应，即，PET 瓶子的破损率的总体降低可以大于化学计量的酸或润湿剂各自引起的破损率降低之和。

[0043] 如果需要的话，润滑剂组合物可以包含功能性成分。例如，组合物可以包含亲水性稀释剂、抗微生物剂、稳定剂 / 偶联剂、清洁剂和分散剂、抗磨剂、粘度调节剂、多价螯合剂、缓蚀剂、成膜材料、抗氧化剂或抗静电剂。此类附加的组分的用量和类型对本领域技术人员将是显而易见的。

[0044] 水可混溶性润滑剂

[0045] 各种水可混溶性润滑剂可以用于该润滑剂组合物，包括含羟基的化合物如多元醇（例如，甘油和丙二醇）；聚亚烷基二醇（例如，CARBOWAX™ 系列的聚乙二醇和甲氧基聚乙二醇，可从 Union Carbide Corp. 商购）；氧化乙烯和氧化丙烯的线性共聚物（例如，UCONTM50-HB-100 水溶性氧化乙烯：氧化丙烯共聚物，可从 Union Carbide Corp. 商购）；和脱水山梨糖醇酯（例如，TWEENTM 系列 20、40、60、80 和 85 聚氧乙烯脱水山梨糖醇单油酸酯和 SPANTM 系列 20、80、83 和 85 脱水山梨糖醇酯，可从 ICI Surfactants 商购）。其它适合的水可混溶性润滑剂包括磷酸酯、胺和它们的衍生物，及其它将为本领域技术人员所熟知的可商购的水可混溶性润滑剂。也可以使用上述润滑剂的衍生物（例如，偏酯或乙氧基化物）。对于涉及塑料容器的应用，当使用下面给出的 PET 应力开裂试验评价时，应该注意避免使用可能促进塑料容器中的环境应力开裂的水可混溶性润滑剂。优选地，水可混溶性润滑剂是多元醇如甘油或氧化乙烯和氧化丙烯的线性共聚物。

[0046] 亲水性稀释剂

[0047] 适合的亲水性稀释剂包括醇如异丙醇，多元醇如乙二醇和甘油，酮如甲基乙基酮，和环醚如四氢呋喃。对于涉及塑料容器的应用，当使用下面给出的 PET 应力开裂试验评价时，应该注意避免使用可能促进塑料容器中的环境应力开裂的亲水性稀释剂。

[0048] 抗微生物剂

[0049] 也可以添加抗微生物剂。一些有用的抗微生物剂包括消毒剂、杀菌剂和防腐剂。一些非限制性实例包括酚类包括卤代苯酚和硝基苯酚和取代的双酚如 4-己基间苯二酚、2-苄基-4-氯酚和 2,4,4'-三氯-2'-羟基二苯基醚，有机和无机酸以及其酯和盐如脱氢乙酸、过氧羧酸、过氧乙酸、过辛酸、甲基对羟基苯甲酸，阳离子试剂如季铵化合物、磷鎓化合物如硫酸四羟甲基磷鎓（THPS），醛如戊二醛，抗微生物染料如吖啶、三苯基甲烷染料和奎宁，卤素，包括碘和氯化物，和氧化剂如臭氧和过氧化氢。可以按提供所需的抗微生物性能的量使用抗微生物剂。在一些实施例中，该量可以为总组合物的 0- 大约 20wt%。

[0050] 稳定剂 / 偶联剂

[0051] 在润滑剂浓缩物中，可以使用稳定剂、或偶联剂来保持该浓缩物均匀，例如，在低温下保持均匀。一些成分可能由于高浓度而具有相分离或形成层的倾向。可以使用许多不同类型的化合物作为稳定剂。实例是异丙醇，乙醇，脲，辛烷磺酸盐，二醇如己二醇、丙二醇等。可以按产生所需结果的量使用稳定剂 / 偶联剂。例如，这种量可以为总组合物的 0- 大约 30wt%。

[0052] 清洁剂 / 分散剂

[0053] 还可以添加清洁剂或分散剂。清洁剂和分散剂的一些实例包括烷基苯磺酸、烷基苯酚、羧酸、烷基膦酸和它们的钙、钠和镁盐，聚丁烯基琥珀酸衍生物，硅氧烷表面活性剂，含氟表面活性剂和包含连接在油溶性脂族烃链上的极性基团的分子。

[0054] 适合的分散剂的一些实例包括三乙醇胺，烷氧基化的脂肪烷基单胺和二胺如椰油基双(2-羟乙基)胺、聚氧乙烯(5-)椰油胺、聚氧乙烯(15)椰油胺、牛油基双(2-羟乙基)胺、聚氧乙烯(15)胺、聚氧乙烯(5)油烯基胺等。

[0055] 可以按产生所需结果的量使用清洁剂和 / 或分散剂。例如，这种量可以为总组合物的大约 0- 大约 30wt%。

[0056] 抗磨剂

[0057] 还可以添加抗磨剂。抗磨剂的一些实例包括二烷基二硫代磷酸锌、磷酸三甲苯酯、烷基和芳基二硫化物和聚硫化物。按产生所需结果的量使用抗磨剂和 / 或极压剂。例如，这种量可以为总组合物的 0- 大约 20wt%。

[0058] 粘度调节剂

[0059] 还可以使用粘度调节剂。粘度调节剂的一些实例包括倾点下降剂和粘度改进剂，如聚甲基丙烯酸酯、聚异丁烯聚丙烯酰胺、聚乙烯醇、聚丙烯酸、高分子量聚氧乙烯和聚烷基苯乙烯。可以按提供所需结果的量使用该调节剂。在一些实施方案中，粘度调节剂可以为总组合物的 0- 大约 30wt%。

[0060] 多价螯合剂

[0061] 除了上述成分之外，还可以将其它化学物质加入润滑剂浓缩物。例如，当软水不可获得并将硬水用于润滑剂浓缩物的稀释时，硬性阳离子，如钙、镁和亚铁离子当与离子如硫酸根和碳酸根接触时存在降低表面活性剂的效能和甚至形成沉淀的倾向。多价螯合剂可以用来与硬性离子形成络合物。多价螯合剂分子可以包含两个或更多个给体原子，其能够与硬性离子形成配位键。具有三、四、或更多个给体原子的多价螯合剂称作三齿、四齿或多齿配位体。通常，具有越多给体原子数的化合物是越好的多价螯合剂。优选的多价螯合剂是乙二胺四乙酸 (EDTA)，例如是由 Dow Chemicals 销售的  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  和  $\text{Na}_4\text{EDTA}$  的 Versene 产品。其它多价螯合剂的一些附加的实例包括：亚氨基二琥珀酸钠盐，反式-1,2-二氨基环己烷四乙酸一水合物，二亚乙基三胺五乙酸，次氨基三乙酸的钠盐，N-羟基乙二胺三乙酸的五钠盐，N,N-二(β-羟乙基)甘氨酸的三钠盐，葡庚糖酸钠的钠盐等。

[0062] 缓蚀剂

[0063] 有用的缓蚀剂包括多元羧酸如短链羧基二酸、三酸，以及磷酸酯和它们的结合物。有用的磷酸酯包括烷基磷酸酯，一烷基芳基磷酸酯，二烷基芳基磷酸酯，三烷基芳基磷酸酯，和它们的混合物如可从 Witco Chemical Company 商购的 Emphos PS 236。其它有用的缓蚀剂包括三唑，如苯并三唑、甲苯基三唑和巯基苯并噻唑，以及结合膦酸酯如 1-羟基乙叉基-1,1-二膦酸，和表面活性剂如油酸二乙醇酰胺和 cocoamphohydroxy 丙基磺酸钠等。有用的缓蚀剂包括多元羧酸如二羧酸。优选的酸包括己二酸、戊二酸、琥珀酸和它们的混合物。最优选的是己二酸、戊二酸和琥珀酸的混合物，其是由 BASF 以名称 SOKALAN™DCS 销售的原材料。

[0064] 优选的润滑剂组合物可以是发泡的，即当使用泡沫分布试验 (Foam Profile Test) 测量时，它们可以具有大于大约 1.1 的泡沫分布值。包含硅氧烷和泡沫的输送机润滑剂以

前是未知的。显示泡沫分布值大于大约 1.1 的润滑剂组合物可能是有利的,原因在于它们提供润滑剂存在的可见指示,原因在于泡沫能够使润滑剂移动到输送机的没有被喷嘴、刷子或其它涂覆装置直接润湿的区域,原因在于泡沫提高了润滑剂组合物与被输送的包装物的接触。当使用下述泡沫分布试验评价时,润滑剂组合物优选具有大于大约 1.1,更优选大于大约 1.3,最优选大于大约 1.5 的泡沫分布值。

[0065] 当使用下述的短轨道输送机试验评价时,该润滑剂组合物优选产生小于大约 0.20、更优选小于大约 0.15、最优选小于大约 0.12 的摩擦系数 (COF)。

[0066] 可以用该润滑剂组合物涂覆各种类型的输送机和输送机部件。支撑或引导或移动容器并因此优选涂有润滑剂组合物的输送机部件包括带、链、门、滑槽、传感器和具有由织物、金属、塑料、复合材料或这些材料的结合物制成的表面的斜面。

[0067] 也可以将该润滑剂组合物涂覆到各种容器上,包括饮料容器;食品容器;家用或工业清洁产品容器;和油、防冻剂或其它工业流体用的容器。该容器可以由各种材料制成,包括玻璃;塑料(例如,聚烯烃如聚乙烯和聚丙烯;聚苯乙烯;聚酯如 PET 和聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN);聚酰胺、聚碳酸酯;和它们的混合物或共聚物);金属(例如,铝、锡或钢);纸(例如,未处理的、处理的、涂蜡的或其它的涂覆纸);陶瓷;和这些材料中的两种或更多种的层压件或复合材料(例如,PET、PEN 或它们的混合物与另一种塑性材料的层压件)。所述容器可以具有各种尺寸和形状,包括纸板箱(例如,涂蜡纸板箱或 TETRAPACK™ 箱),罐子,瓶子等。虽然容器的任何所需的部分可以涂有润滑剂组合物,但是优选仅将该润滑剂组合物涂覆到该容器的将与输送机或其它容器接触的部分上。对于这样的一些应用,优选将润滑剂组合物涂覆到输送机而不是容器上。

[0068] 在涂覆的时候,润滑剂组合物可以是液体或半固体。优选地,润滑剂组合物是具有一定粘度的液体,该粘度将允许它被泵送并容易地涂覆到输送机或容器上,并且将促进快速成膜,不论该输送机是否运行。润滑剂组合物可以经配制以致它显示剪切变稀或其它的假塑性行为,表现为当静止时,具有较高的粘度(例如,非滴落行为),并且当经受剪切应力如由泵送、喷涂或刷涂该润滑剂组合物提供的那些时,具有低得多的粘度。这种行为可以例如通过将合适类型和用量的触变性填料(例如,处理或未处理的煅制二氧化硅)或其它流变性改性剂加入润滑剂组合物中来产生。

#### [0069] 涂覆方法

[0070] 可以按恒定或间歇方式涂覆润滑剂涂料。优选地,按间歇方式涂覆润滑剂涂料以使涂覆的润滑剂组合物的量最小化。已经发现,本发明的组合物可以间歇地涂覆并且在涂覆与涂覆之间维持低的摩擦系数,或避免称为“干燥”的条件。具体来说,可以涂覆本发明的组合物一段时间,然后不涂覆至少 15 分钟、至少 30 分钟或至少 120 分钟或更长的时间。该涂覆阶段可以长到足以使该组合物在整个传送带上铺展(即,传送带的一转)。在涂覆阶段期间,实际的涂覆可以是连续的(即,将润滑剂涂覆到整个输送机上),或是间歇的(即,将润滑剂涂覆为带状并且容器使该润滑剂铺展在周围)。优选在没有被包装物或容器占据的位置将润滑剂涂覆到输送机表面上。例如,优选将润滑剂喷涂物涂覆在包装物或容器流的上游、或涂覆在位于该容器或包装物的下方和逆流向上移动的反向输送机表面上。

[0071] 在一些实施方案中,涂覆时间与涂覆中止时间的比例可以为 1 : 10、1 : 30、1 : 180 和 1 : 500,其中该润滑剂在润滑剂的涂覆与涂覆之间维持低的摩擦系数。

[0072] 在一些实施方案中,润滑剂维持摩擦系数小于大约 0.2,小于大约 0.15 和小于大约 0.12。

[0073] 在一些实施方案中,可以使用反馈回路来确定何时摩擦系数达到不可接受的高水平。该反馈回路可以触发润滑剂组合物开启一段时间,然后当该摩擦系数返回到可接受的水平时任选地关闭该润滑剂组合物。

[0074] 润滑剂涂层厚度优选维持在至少大约 0.0001mm,更优选大约 0.001- 大约 2mm,最优选大约 0.005- 大约 0.5mm。

[0075] 润滑剂组合物的涂覆可以使用任何适合的技术进行,包括喷涂、擦拭、刷涂、滴涂(drip coating)、辊涂及其它用于涂覆薄膜的方法。

[0076] 如果需要的话,可以使用接触角测量试验、涂覆试验、短轨道输送机试验、泡沫分布试验和 PET 应力开裂试验评价润滑剂组合物。

[0077] 接触角测量试验

[0078] 对于本发明,使用可以从 First Ten Angstroms, Portsmouth, VA 获得的 FT  $\text{\AA}$  200 动态接触角分析器测量润滑剂用途组合物的接触角。使用 1 英寸 22gauge 的针将该用途组合物的液滴施加到 Melinex x 516 未涂覆的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜上,并在将该液滴施加到该薄膜上之后 10 秒时测量接触角。Melinex 516 薄膜是 Dupont Teijin Films 的产品并且可从 GE Polymershapes, Huntersville, NC 以片材获得。

[0079] 涂覆试验

[0080] 如下制备润滑剂组合物的湿涂层:将大致 4mL 润滑剂组合物吸移到 Melinex 516 未涂覆的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜的大致 90 平方英寸样品上,并使用 6 号 Mayer 棒(可以从 RD Specialties, Webster NY 获得)手工使该浆状物(puddle)横穿薄膜表面铺展。湿涂层的厚度大致为 14 微米。观察湿膜的润湿性和湿涂层中的缺陷,包括起珠和局部去湿。使该涂层在环境条件下干燥并且记录干膜的性能,包括邻接和百分率表面覆盖度。

[0081] 短轨道输送机试验

[0082] 以 30.48 米/分钟的带速度运转采用电动机驱动的 83mm 宽  $\times$  6.1 米长 REXNORD<sup>TM</sup>LF 聚缩醛热塑性传送带的输送机系统。将四个 20 盎司填充的 PET 饮料瓶套索并连接到静态应变计上。使用计算机记录在传送带操作过程中施加于该应变计上的力。使用常规润滑剂喷嘴将润滑剂组合物的薄、均匀涂层涂覆到该传送带的表面上,该喷嘴涂覆总共 4 加仑润滑剂组合物/小时。使该传送带运转 25-90 分钟,在此期间,观察到持续低的阻力。通过用该阻力(F)除以四个 20 盎司填充的 PET 饮料瓶的重量(W)计算摩擦系数(COF): $COF = F/W$ 。

[0083] 泡沫分布试验

[0084] 根据这一试验,将用塞子塞住的 500mL 玻璃量筒中的 200mL 室温润滑剂组合物翻转 10 次。在第十次翻转之后马上记录液体加泡沫的总体积。使该用塞子塞住的量筒保持静置,并在该量筒的最后一次翻转之后 60 秒时记录液体加泡沫的总体积。该泡沫分布值是在 60 秒时的液体加泡沫总体积除以初始体积的比值。

[0085] PET 应力开裂试验

[0086] 润滑剂组合物与 PET 饮料瓶的相容性如下测定:将碳酸水装入瓶子,使之与润滑剂组合物接触,在升高的温度和湿度下储存 28 天,并计算爆裂或经由瓶子底部中的裂纹泄

漏的瓶子数目。依次将 658g 0-5℃的冷却水、10.6g 柠檬酸和 10.6 碳酸氢钠装入标准 20 盎司“GlobalSwirl”瓶子（可以从 Constar International 获得）。在添加碳酸氢钠之后马上用瓶塞塞住该装料的瓶子，用去离子水冲洗并在环境条件（20-25℃）下储存过夜。将 24 个如此装料的瓶子在润滑剂作用组合物中浸入达到将该瓶子底部和侧壁部分分离的接缝处并打旋（swirl）大致五秒，然后放入衬有聚乙烯袋的标准 bus pan（部件号 4034039，可以从 Sysco, Houston TX 获得）中。将额外的润滑剂作用组合物倒入该瓶子周围的 bus pan 中，以致该 bus pan 中的润滑剂组合物的总量（carried inon bottles 和单独地倒入）等于 132g。对于这一试验，没有使该润滑剂组合物发泡。对于试验的每种润滑剂，使用总共 24 个瓶子的四个 buspan。在将瓶子和润滑剂置于 bus pan 中之后，马上将该 bus pan 移至在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下的湿度试验箱中。每天检测箱子并记录破损的瓶子（爆裂或经由瓶子底部中的裂纹泄漏液体）的数目。在 28 天结束时，评价在湿度试验过程中在没有破损的瓶子的底部区域上微裂纹的量。为瓶子打出“视觉微裂得分”，其中 0 = 明显没有微裂，该瓶子底部保持透明；10 = 显著地微裂至以下程度：底部已经变成不透明的。

[0087] 实施例

[0088] 通过讨论下面实施例可以更好地理解本发明。

[0089] 所述实施例仅是用于说明性目的，并不限制本发明范围。

[0090] 对比实施例 A

[0091] （含 100ppm 所添加的碱度的去离子水）

[0092] 通过将 0.168g 碳酸氢钠溶于 1000g 去离子水中制备含 100ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度的去离子水溶液。未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 0 : 1.00。通过上述涂覆试验评价该溶液的润湿行为。在涂覆后，溶液马上起珠，产生分离的液滴，该液滴干燥而产生大致地覆盖薄膜表面 5% 的水渍。如上所述试验该碱性水溶液的 PET 相容性。在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后，120 个瓶子中 19 个破损（16%）。这一试验中的未破损的瓶子的视觉微裂得分为 1.4。

[0093] 对比实施例 B

[0094] （硅氧烷加水可混溶性润滑剂）

[0095] 制备包含以下组分的润滑剂组合物：125ppm Lambent E2140FG 硅氧烷乳液，7.5ppm Pluronic F108 聚（氧化乙烯-氧化丙烯）嵌段共聚物，5.0ppm 羟苯甲酸甲酯和 168ppm 碳酸氢钠（相当于 100ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度）。未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 0 : 1.00。润滑剂组合物在 PET 薄膜上的接触角测定为 64 度并且该润滑剂组合物的 pH 值为 8.7。通过上述涂覆试验评价润滑剂组合物的润湿行为。在涂覆后，组合物马上起珠，产生分离的液滴，该液滴干燥而产生大致地覆盖薄膜表面 5% 的水渍。试验该硅氧烷和水可混溶性润滑剂的组合物对 PET 的相容性，于是在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后，48 个瓶子中的 9 个破损（19%）。这一对比实施例显示出的是：相对于单独的碱性水，将硅氧烷和水可混溶性润滑剂的组合物添加到碱性水中没有引起 PET 相容性试验中的破损瓶子的比例得到显著改进。

[0096] 对比实施例 C

[0097] （商业硅氧烷润滑剂）

[0098] 制备包含 2500ppm Dicolube TPB(Johnson Diversey 的产品)和 168ppm 碳酸氢钠(相当于 100ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度)的商业润滑剂组合物。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 0 : 1.00。该润滑剂组合物在 PET 薄膜上的接触角测定为 72 度。通过上述涂覆试验评价该润滑剂组合物的润湿行为。在涂覆后,组合物马上起珠,产生分离的液滴,该液滴干燥而产生覆盖薄膜表面小于 5% 的水渍。试验该商业润滑剂组合物的 PET 相容性,于是在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后,48 个瓶子中的 7 个破损(15%)。这一对比实施例显示出的是:相对于单独的碱性水,将商业硅氧烷润滑剂的组合物添加到碱性水中没有引起 PET 相容性试验中的破损瓶子的比例得到显著改进。

[0099] 实施例 1

[0100] (硅氧烷润滑剂加琥珀酸/琥珀酸钠)

[0101] 如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 5g Lambent E-2140FG, 7.9g 琥珀酸, 2.7g 50% 的 NaOH 溶液和 1.7g Pluronic F-108 聚(氧化乙烯-氧化丙烯)嵌段共聚物的 18% 溶液添加到 82.7g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:用 399g 的 168ppm 碳酸氢钠在去离子水中的溶液稀释 1.0g 该润滑剂浓缩物组合物。所得的润滑剂组合物包含 125ppm Lambent E2140FG 硅氧烷乳液, 7.6ppm Pluronic F108, 198ppm 琥珀酸, 34ppm 氢氧化钠和 168ppm 碳酸氢钠(相当于 100ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 1.25 : 1.00。该润滑剂组合物的 pH 值为 4.23。试验该硅氧烷润滑剂组合物的 PET 相容性,于是在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后,96 个瓶子中的 8 个破损(8%)。这一试验中的未破损的瓶子的微裂得分为 1.8。这一实施例显示出的是:相对于硅氧烷和水可混溶性润滑剂的组合物,对于润滑材料稀释水中的每当量碱度大致包括 1.25 当量未中和的酸能够降低 PET 相容性试验中的瓶子的破损率。

[0102] 实施例 2

[0103] (硅氧烷润滑剂加戊二酸/戊二酸钠)

[0104] 如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 5g Lambent E-2140FG, 14.1g 戊二酸, 4.3g 50% 的 NaOH 溶液和 1.7g Pluronic F-108 聚(氧化乙烯-氧化丙烯)嵌段共聚物的 18% 溶液添加到 74.9g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:用 399g 的 168ppm 碳酸氢钠在去离子水中的溶液稀释 1.0g 该润滑剂浓缩物组合物。所得的润滑剂组合物包含 125ppm Lambent E2140FG 硅氧烷乳液, 7.6ppm Pluronic F108, 353ppm 戊二酸, 54ppm NaOH 和 168ppm 碳酸氢钠(相当于 100ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 2.00 : 1.00。该润滑剂组合物的 pH 值为 4.25。试验该硅氧烷润滑剂组合物的 PET 相容性,于是在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后,96 个瓶子中的 0 个破损(0%)。这一试验中的未破损的瓶子的微裂得分为 2.3。这一实施例显示出的是:相对于硅氧烷和水可混溶性润滑剂的组合物,对于润滑材料稀释水中的每当量碱度大致包括两当量未中和的酸能够降低 PET 相容性试验中的瓶子的破损率。

[0105] 实施例 3

[0106] (硅氧烷润滑剂加柠檬酸/柠檬酸钠)

[0107] 如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 2.5g Lambent E-2140FG, 14.1g 50% 的柠檬酸, 2.2g 50% 的 NaOH 溶液, 0.84g Pluronic F-108 聚(氧化乙烯-氧化丙烯)嵌段共聚物的 18% 溶液和 2.85g 35% 的过氧化氢溶液添加到 74.9g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:用 398g 的 168ppm 碳酸氢钠在去离子水中的溶液稀释 2.0g 该润滑剂浓缩物组合物。所得的润滑剂组合物包含 125ppm Lambent E-2140FG 硅氧烷乳液, 353ppm 柠檬酸, 54ppm NaOH, 7.6ppm Pluronic F-108 聚(氧化乙烯-氧化丙烯)嵌段共聚物, 50ppm H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 168ppm 碳酸氢钠(相当于 100ppm 按 CaCO<sub>3</sub> 计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 2.08 : 1.00。如上所述试验该硅氧烷润滑剂组合物的 PET 相容性。在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后, 96 个瓶子中 0 个破损(0%)。这一试验中的未破损的瓶子的微裂得分为 1.4。这一实施例显示出的是:相对于硅氧烷和水可混溶性润滑剂的组合物, 对于润滑材料稀释水中的每当量碱度大致包括两当量未中和的酸能够降低 PET 相容性试验中的瓶子的破损率。

[0108] 在独立的试验中, 用 10Kg 自来水稀释 20g 该润滑剂浓缩物组合物并使用如上所述的短轨道输送机试验测定摩擦系数。在 420 盎司“Global Swirl”瓶子和 Delrin 轨道之间的摩擦系数为 0.13。

[0109] 实施例 4

[0110] (硅氧烷润滑剂加柠檬酸/柠檬酸钠加醇乙氧基化物润湿剂)

[0111] 如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 2.5g Dow Corning HV-490 硅氧烷乳液, 7.0g 柠檬酸, 2.1g 50% 的 NaOH 溶液, 2.0g Tomadol 91-8 醇乙氧基化物和 2.85g 35% 的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液添加到 83.6g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:用 399g 的 168ppm 碳酸氢钠在去离子水中的溶液稀释 1.0g 该润滑剂浓缩物组合物。所得的润滑剂组合物包含 63ppm DowCorning HV-490 硅氧烷乳液, 175ppm 柠檬酸, 26ppm NaOH, 50ppm Tomadol 91-8 醇乙氧基化物, 25ppm H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 168ppm 碳酸氢钠(相当于 100ppm 按 CaCO<sub>3</sub> 计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 1.00 : 1.00。该润滑剂组合物的 pH 值为 5.94。该润滑剂组合物在 PET 薄膜上的接触角测定为 58 度。通过上述涂覆试验评价该润滑剂组合物的润湿行为。在涂覆后, 组合物马上起珠, 并且干燥而产生覆盖该 PET 表面小于 5% 的斑点。该组合物的如上所述测量的泡沫分布值为 1.3。如上所述试验该硅氧烷润滑剂组合物的 PET 相容性, 只是用可以从 Southeastern Container Corp. (Enka, NC) 获得的 20 盎司“Contour”瓶子代替 20 盎司“Global Swirl”瓶子。在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后, 96 个瓶子中的 1 个破损(1%)。这一试验中的未破损的瓶子的微裂得分为 3.4。这一实施例显示出的是:相对于硅氧烷和水可混溶性润滑剂的组合物, 对于润滑材料稀释水中的每当量碱度大致包括一当量未中和的酸和将该润滑剂组合物的接触角降低到小于大约 60 度能够降低 PET 相容性试验中的瓶子的破损率。在独立的试验中, 用 10Kg 自来水稀释 20g 该润滑剂浓缩物组合物并使用如上所述的短轨道输送机试验测定摩擦系数。在 420 盎司“Global Swirl”瓶子和 Delrin 轨道之间的摩擦系数为 0.11。

[0112] 对比实施例 D

[0113] (含 200ppm 所添加的碱度的去离子水)

[0114] 通过将 0.336g 碳酸氢钠溶于 1000g 去离子水中制备含 200ppm 按 CaCO<sub>3</sub> 计的碱度的去离子水溶液。未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 0 : 1.00。该溶液

在 PET 薄膜上的接触角测定为 67 度。通过上述涂覆试验评价该溶液的润湿行为。在涂覆后,溶液马上起珠,产生分离的液滴,该液滴干燥而产生大致地覆盖薄膜表面 5% 的水渍。如上所述测量的该溶液的泡沫分布值为 1.0。如上所述试验该碱性水溶液的 PET 相容性。在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后,96 个瓶子中的 20 个破损 (21%)。这一试验中的未破损的瓶子的视觉微裂得分为 1.7。

[0115] 对比实施例 E

[0116] (硅氧烷加水可混溶性润滑剂)

[0117] 如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 5g Lambent E-2140FG,1.7g 18% 的 Pluronic F-108 聚(氧化乙烯-氧化丙烯)嵌段共聚物的溶液,5.7g 35% 的过氧化氢和 0.4g 1% 的柠檬酸溶液添加到 87.2g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:用 398g 的 336ppm 碳酸氢钠在去离子水中的溶液稀释 2.0g 该润滑剂浓缩物组合物。所得的润滑剂组合物包含 250ppm Lambent E2140FG 硅氧烷乳液,15.0ppm Pluronic F108,0.2ppm 柠檬酸和 336ppm 碳酸氢钠(相当于 200ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 0.001 : 1.00。该润滑剂组合物的 pH 值为 8.20。试验该硅氧烷润滑剂组合物的 PET 相容性,于是在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后,288 个瓶子中的 45 个破损 (16%)。这一对比实施例显示出的是:相对于单独的碱性水,将硅氧烷和水可混溶性润滑剂的混合物添加到碱性水中没有引起 PET 相容性试验中的破损瓶子的比例得到显著改进。

[0118] 对比实施例 F

[0119] (硅氧烷润滑剂加己二酸)

[0120] 如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 5g Lambent E-2140FG,1.7g 18% 的 Pluronic F-108 聚(氧化乙烯-氧化丙烯)嵌段共聚物的溶液,5.7g 35% 的过氧化氢和 1.0g 己二酸添加到 87.8g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:用 398g 的 334ppm 碳酸氢钠在去离子水中的溶液稀释 2.0g 该润滑剂浓缩物组合物。所得的润滑剂组合物包含 250ppm Lambent E2140FG 硅氧烷乳液,15.3ppm Pluronic F108,50ppm 己二酸和 334ppm 碳酸氢钠(相当于 200ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 0.17 : 1.00。该润滑剂组合物的 pH 值为 7.20。试验该硅氧烷润滑剂组合物的 PET 相容性,于是在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后,120 个瓶子中的 21 个破损 (18%)。这一试验中的未破损的瓶子的微裂得分为 2.4。这一对比实施例显示出的是:相对于硅氧烷润滑剂组合物或单独的碱性水,将该硅氧烷润滑剂组合物中的碱度中和到大致 pH 值 7 没有降低 PET 相容性试验中的瓶子的破损率。

[0121] 实施例 5

[0122] (硅氧烷润滑剂加脂肪胺加醇乙氧基化物润湿剂加乳酸)

[0123] 如下制备酸化的脂肪胺溶液:将 29g 冰醋酸和 80.0g Duomeen OL(可以从 Akzo Nobel Surface Chemistry LLC,Chicago,IL 获得)添加到 691g 去离子水中。如下制备润滑剂浓缩物组合物:将 25.0g 酸化的脂肪胺溶液,8.0g Surfonic L 24-7 表面活性剂,6.5g 88% 的乳酸和 2.5g Lambent E2140FG 硅氧烷乳液添加到 58.0g 去离子水中。如下制备润滑剂组合物:将 5.0g 该润滑剂浓缩物组合物添加到 0.168g 碳酸氢钠在 1000g 去离子水中的

溶液中。该润滑剂组合物包含 125ppm LambentE2140FG 硅氧烷乳液, 125ppm Duomeen OL, 400ppm Surfonic L 24-7, 286ppm 乳酸和 168ppm 碳酸氢钠 (相当于 100ppm 按  $\text{CaCO}_3$  计的碱度)。来自该润滑剂浓缩物组合物的未中和的酸的当量与来自碱性水的碱的当量的比值为 1.59 : 1.00。该润滑剂组合物在 PET 薄膜上的接触角测定 39 度。通过上述涂覆试验评价该润滑剂组合物的润湿行为。在涂覆后, 该组合物产生含大致 30 个铅笔擦 (pencil eraser) 尺寸去湿斑点的薄膜, 该薄膜经干燥而产生大致地覆盖 PET 表面 75% 的不完善薄膜。该组合物的如上所述测量的泡沫分布值为 1.7。如上所述试验该润滑剂组合物的 PET 相容性, 只是用可以从 Southeastern Container Corp. (Enka, NC) 获得的 20 盎司 “Contour” 瓶子代替 20 盎司 “Global Swirl” 瓶子。在 100 °F 和 85% 相对湿度条件下储存 28 天之后, 96 个瓶子中 0 个破损 (0%)。这一试验中的未破损的瓶子的视觉微裂得分为 7.6。这一实施例显示出的是: 相对于硅氧烷和水可混容性润滑剂的组合物, 将包含酸化脂肪胺和醇乙氧基化合物化合物的混合物的润湿剂和化学计量的有机酸添加到硅氧烷润滑剂组合物中引起该组合物对 PET 表面的润湿性得到改进, 并引起 PET 相容性试验中破损瓶子的比例得到改进。

[0124] 在不脱离本发明的范围和精神的情况下, 本发明的各种修改和改变对本领域技术人员是显而易见的, 并且希望在下面权利要求的范围内。