



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103890055 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201280052534. 8

C08L 27/12(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 28

C08L 67/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

C08K 3/00(2006. 01)

61/541, 826 2011. 09. 30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/057994 2012. 09. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/049620 EN 2013. 04. 04

(71) 申请人 美国圣戈班性能塑料公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 L·苏普里娅 C·M·科莫瓦

M·勒伯夫

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

代理人 徐舒

(51) Int. Cl.

C08J 5/00(2006. 01)

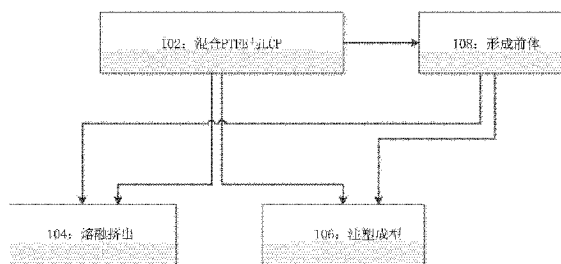
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

经熔体加工的含氟聚合物制品以及用于熔体加工含氟聚合物的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种聚合物制品,其包括熔体粘滞的含氟聚合物和液晶聚合物的可熔体加工的共混物。本发明提供了用于由熔体粘滞的含氟聚合物和液晶聚合物制备可熔体加工共混物的方法。



1. 一种聚合物制品,其包括熔体粘滞的含氟聚合物和液晶聚合物(LCP)的可熔体加工的共混物。

2. 根据权利要求1所述的聚合物制品,其中所述共混物具有不大于约99:1、如不大于约95:5、不大于约90:10、不大于约85:15、不大于约80:20、不大于约75:25、不大于约70:30、不大于约60:40、或不大于约50:50的含氟聚合物与LCP的重量/重量比。

3. 根据权利要求1或2中任一项所述的聚合物制品,其中所述熔体粘滞的含氟聚合物选自聚四氟乙烯(PTFE)、氟化乙烯-丙烯(FEP)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚氯三氟乙烯(PCTFE)、乙烯三氟氯乙烯(ECTFE)、全氟烷氧基聚合物(PFA)、全氟弹性体(FFKM)、或它们的任意组合。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的聚合物制品,其中所述熔体粘滞的含氟聚合物具有至少约 10^5 泊、如至少约 10^6 泊、至少约 10^7 泊、至少约 10^8 泊、至少约 10^9 泊、至少约 10^{10} 泊、至少约 10^{11} 泊、或甚至至少约 10^{12} 泊的熔体粘度。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的聚合物制品,其中所述LCP包含衍生自如下的重复单元:4-羟基苯甲酸、4,4'-双酚、对苯二甲酸、间苯二甲酸、1,5-萘二羧酸、或2,6-萘二羧酸、羟基萘甲酸、氢醌。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的聚合物制品,其还包含填料。

7. 根据权利要求6所述的聚合物制品,其中所述填料选自玻璃、玻璃纤维、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、碳、碳纤维、芳族聚酰胺、芳纶、氮化硼、或它们的任意组合。

8. 根据权利要求6或7中任一项所述的聚合物制品,其中所述填料以至少约0.1wt%、如至少约10wt%、至少约15wt%、至少约20wt%、至少约25wt%、或至少约30wt%存在于所述聚合物制品中。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的聚合物制品,其中所述聚合物制品包括片材、带、轴承、密封件、或绝缘体。

10. 一种用于制备聚合物制品的方法,所述方法包括:

混合熔体粘滞的含氟聚合物粉末与液晶聚合物(LCP)以形成混合物;

将所述混合物加工成可熔体加工的产品。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述混合物具有不大于约99:1、如不大于约95:5、不大于约90:10、不大于约85:15、不大于约80:20、不大于约75:25、不大于约70:30、不大于约60:40、或不大于约50:50的熔体粘滞的含氟聚合物与LCP的重量比。

12. 根据权利要求10和11中任一项所述的方法,其中所述熔体粘滞的含氟聚合物选自聚四氟乙烯(PTFE)、氟化乙烯-丙烯(FEP)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚氯三氟乙烯(PCTFE)、乙烯三氟氯乙烯(ECTFE)、全氟烷氧基聚合物(PFA)、全氟弹性体(FFKM)、或它们的任意组合。

13. 根据权利要求10至12中任一项所述的方法,其中所述熔体粘滞的含氟聚合物具有至少约 10^5 泊、如至少约 10^6 泊、至少约 10^7 泊、至少约 10^8 泊、至少约 10^9 泊、至少约 10^{10} 泊、至少约 10^{11} 泊、或甚至至少约 10^{12} 泊的熔体粘度。

14. 根据权利要求 10 至 13 中任一项所述的方法,其中所述 LCP 包含衍生自如下的重复单元:4-羟基苯甲酸、4,4'-双酚、对苯二甲酸、间苯二甲酸、1,5-萘二羧酸、或 2,6-萘二羧酸、羟基萘甲酸、氢醌。

15. 根据权利要求 10 至 14 中任一项所述的方法,其还包括在混合所述含氟聚合物与所述 LCP 的过程中添加填料。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述填料选自玻璃、玻璃纤维、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、碳、碳纤维、芳族聚酰胺、芳纶、氮化硼、或它们的任意组合。

17. 根据权利要求 10 至 16 中任一项所述的方法,其还包括将所述可熔体加工的产品加工成带。

18. 一种用于降低含氟聚合物组合物的熔体粘度的方法,所述方法包括:

将液晶聚合物(LCP)混合至含氟聚合物粉末中以形成混合物,其中含氟聚合物与 LCP 的重量比为至少 50 : 50,且不大于约 99 : 1,如不大于约 95 : 5,不大于约 90 : 10,不大于约 85 : 15,不大于约 80 : 20,不大于约 75 : 25,不大于约 70 : 30,或不大于约 60 : 40; 以及

将所述混合物加工成产品。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述含氟聚合物选自聚四氟乙烯(PTFE)、氟化乙烯-丙烯(FEP)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚氯三氟乙烯(PCTFE)、乙烯三氟氯乙烯(ECTFE)、全氟烷氧基聚合物(PFA)、全氟弹性体(FFKM)、或它们的任意组合。

20. 根据权利要求 18 和 19 中任一项所述的方法,其中所述含氟聚合物具有至少约 10^5 泊、如至少约 10^6 泊、至少约 10^7 泊、至少约 10^8 泊、至少约 10^9 泊、至少约 10^{10} 泊、至少约 10^{11} 泊、或甚至至少约 10^{12} 泊的熔体粘度。

21. 根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的方法,其还包括在混合所述含氟聚合物与所述 LCP 的过程中添加填料。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述填料选自玻璃、玻璃纤维、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、碳、碳纤维、芳族聚酰胺、芳纶、氮化硼、或它们的任意组合。

23. 根据权利要求 18 至 22 所述的方法,其中所述产品选自带、片材、密封件、轴承、或绝缘体。

经熔体加工的含氟聚合物制品以及用于熔体加工含氟聚合物的方法

技术领域

[0001] 本公开通常涉及含氟聚合物材料的熔体加工以及通过这种过程制得的制品。

背景技术

[0002] 许多含氟聚合物,如聚四氟乙烯 (PTFE),具有超过 10^{10} 泊的极高熔体粘度。然而,就材料性质(如对化学品、热和应力的恢复力(resilience)、低摩擦系数和低介电常数)而言,PTFE 和其他全氟化聚合物由于全氟化而是高度优选的。

[0003] 由于高熔体粘度,这些含氟聚合物难以通过挤出和注塑成型的常规方法进行加工。

[0004] 因此,需要制备可熔体加工的含氟聚合物组合物的改进方法。

发明内容

[0005] 在第一方面,一种聚合物制品包括可熔体加工的共混物。所述共混物包含熔体粘滞的含氟聚合物。所述共混物还可包含液晶聚合物(LCP)。

[0006] 当聚合物的熔体粘度超过通过挤出或注塑成型加工材料的能力时,聚合物为熔体粘滞的。在一个实施例中,当聚合物的熔体粘度为至少 10^5 泊时,聚合物可为熔体粘滞的。

[0007] 在第二方面,一种用于制备聚合物制品的方法包括混合熔体粘滞的含氟聚合物粉末与液晶聚合物(LCP)以形成混合物。

[0008] 在第三方面,一种用于降低含氟聚合物组合物的熔体粘度的方法包括将液晶聚合物(LCP)混合至含氟聚合物粉末中以形成混合物。含氟聚合物与LCP的重量比可为至少约 50 : 50。含氟聚合物与LCP的重量比可不大于约 99 : 1,如不大于约 95 : 5,不大于约 90 : 10,不大于约 85 : 15,不大于约 80 : 20,不大于约 75 : 25,不大于约 70 : 30,或不大于约 60 : 40。所述方法还可包括将所述混合物挤出成产品。

附图说明

[0009] 通过参照附图,本公开可更好地得以理解,且本公开的许多特征和优点对于本领域技术人员而言是显而易见的。

[0010] 图 1 包括用于制备聚合物制品的方法的各种实施例的流程图。

[0011] 图 2 为聚合物制品的一个实施例的扫描电子显微镜(“SEM”)图像。

[0012] 图 3 为在摩擦学测试之后聚合物制品的一个实施例的 SEM 图像。

具体实施方式

[0013] 在一个实施例中,一种聚合物制品包括熔体粘滞的含氟聚合物和液晶聚合物(LCP)的可熔体加工的共混物。当聚合物的熔体粘度超过通过挤出或注塑成型加工材料的能力时,聚合物为熔体粘滞的。在一个实施例中,当聚合物的熔体粘度为至少 10^5 泊时,聚

合物可为熔体粘滞的。例如,当过程需要薄层的注塑成型时,熔体粘度为 10^5 泊的聚合物或聚合物混合物可被认为是熔体粘滞的。在另一实施例中,如果聚合物或聚合物混合物具有至少 10^7 泊的熔体粘度时,则聚合物或聚合物混合物可为熔体粘滞的。例如,当过程需要薄带的熔体挤出时, 10^7 泊可被认为是熔体粘滞的。

[0014] 可熔体加工的共混物可作为共混物而进料至料斗中。或者,共混物可在挤出过程中由两个料斗产生。

[0015] 在一个实施例中,熔体粘滞的含氟聚合物具有至少约 10^5 泊、如至少约 10^6 泊、至少约 10^7 泊、至少约 10^8 泊、至少约 10^9 泊、至少约 10^{10} 泊、至少约 10^{11} 泊、或甚至至少约 10^{12} 泊的熔体粘度。

[0016] 也可预期熔体粘滞的含氟聚合物具有不大于约 10^{15} 泊、如不大于约 10^{12} 泊、如不大于约 10^{11} 泊、如不大于约 10^{10} 泊、如不大于约 10^9 泊、如不大于约 10^8 泊、如不大于约 10^7 泊、或甚至不大于约 10^6 泊的熔体粘度。

[0017] 在一个实施例中,共混物可具有不大于约 99 : 1、如不大于约 95 : 5、不大于约 90 : 10、不大于约 85 : 15、不大于约 80 : 20、不大于约 75 : 25、不大于约 70 : 30、不大于约 60 : 40、或不大于约 50 : 50 的含氟聚合物与 LCP 的重量比。

[0018] 即使对于其中 LCP 的量等于或少于 PTFE 的实施例,LCP 也可形成连续相,即 PTFE 形成不连续相。该特征与 LCP 的低熔体粘度和 / 或影响相之间的表面相互作用的性质相关。

[0019] 含氟聚合物与 LCP 的重量比可为至少约 10 : 90,如至少约 20 : 80,如至少约 30 : 70,如至少约 40 : 60。在一个特定实施例中,重量比为至少约 50 : 50。在另一特定实施例中,重量比为至少约 60 : 40。

[0020] 在另一实施例中,含氟聚合物以至少约 5wt%、如至少约 10wt%、至少约 20wt%、至少约 30wt%、至少约 40wt%、至少约 50wt%、至少约 60wt%、至少约 70wt%、或甚至至少约 80wt% 而存在于共混物中。

[0021] 在另一实施例中,LCP 以至少约 5wt%、如至少约 10wt%、至少约 20wt%、至少约 30wt%、至少约 40wt%、至少约 50wt%、至少约 60wt%、至少约 70wt%、或甚至至少约 80wt% 而存在于共混物中。

[0022] 在另一实施例中,含氟聚合物以不大于约 95wt%、如不大于约 90wt%、不大于约 85wt%、不大于约 80wt%、不大于约 75wt%、不大于约 70wt%、不大于约 65wt%、不大于约 60wt%、不大于约 55wt%、不大于约 50wt%、不大于约 45wt%、不大于约 40wt%、不大于约 35wt%、或甚至不大于约 30wt% 而存在于共混物中。

[0023] 在又一实施例中,LCP 以不大于约 95wt%、如不大于约 90wt%、不大于约 85wt%、不大于约 80wt%、不大于约 75wt%、不大于约 70wt%、不大于约 65wt%、不大于约 60wt%、不大于约 55wt%、不大于约 50wt%、不大于约 45wt%、不大于约 40wt%、不大于约 35wt%、或甚至不大于约 30wt% 而存在于共混物中。

[0024] 在一个实施例中,熔体粘滞的含氟聚合物可选自聚四氟乙烯 (PTFE)、氟化乙烯-丙烯 (FEP)、聚偏二氟乙烯 (PVDF)、聚氯三氟乙烯 (PCTFE)、乙烯三氟氯乙烷 (ECTFE)、全氟烷氧基聚合物 (PFA)、全氟弹性体 (FFKM)、或它们的任意组合。

[0025] 在另一实施例中,熔体粘滞的含氟聚合物可包括由氟取代的烯烃单体形成的聚合物,或包含选自如下的至少一种单体的聚合物:偏二氟乙烯、氟乙烯、四氟乙烯 (TFE)、六氟

丙烯、三氟乙烯、氯三氟乙烯、全氟乙烯基醚、或这种氟化单体的混合物。一个示例性的全氟乙烯基醚包括例如全氟(烷基乙烯基醚)[PFAVE]或全氟(烷氧基烷基乙烯基醚)。一个示例性的交联含氟聚合物可包括包含如上单体中的一种或多种的聚合物、聚合物共混物或共聚物,例如氟化乙烯丙烯(FEP)、乙烯-四氟乙烯(ETFE)、聚四氟乙烯-全氟丙基乙烯基醚(PFA)、聚四氟乙烯-全氟甲基乙烯基醚(MFA)、四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯(THV)等。

[0026] 在另一实施例中,聚四氟乙烯(PTFE)可为经改性的PTFE。在一个实例中,经改性的PTFE为四氟乙烯和乙烯基醚(如全氟丙基乙烯基醚(PPVE))的共聚物。

[0027] 在一个实施例中,LCP可包括芳族聚酯、芳族聚酰胺。在一个特定实施例中,LCP可选自Xydar、Ekonol或Vectran、Sumika Super、Zenite。

[0028] 在另一实施例中,LCP包含衍生自如下的重复单元:4-羟基苯甲酸、4,4'-双酚、对苯二甲酸、间苯二甲酸、1,5-萘二羧酸或2,6-萘二羧酸、羟基萘甲酸、氢醌。

[0029] 在又一实施例中,可根据熔体粘滞的含氟聚合物的熔融温度而选择LCP。例如,如果熔融温度为约325°C的PTFE为熔体粘滞的,则LCP应该具有20°C之内,即305°C至345°C的熔点。例如,熔点为330°C的Xydar将是与PTFE共混的可能的LCP。在又一实例中,LCP的熔点应该在含氟聚合物的熔点的10°C之内。

[0030] 在一个实施例中,所述共混物还可包含填料。所述填料可选自玻璃、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、或它们的任意组合。填料可为珠粒、纤维、粉末、筛网、或它们的任意组合的形式。

[0031] 填料可以以至少约0.1wt%、如至少约10wt%、至少约15wt%、至少约20wt%、至少约25wt%、或至少约30wt%的量存在于聚合物制品中。

[0032] 填料可以以不大于约70wt%、如不大于约60wt%、如不大于约50wt%、如不大于约40wt%、如不大于约35wt%、如不大于约30wt%、或甚至如不大于约25wt%的量存在。

[0033] 在一个实施例中,根据前述权利要求中任一项所述的聚合物制品,其中所述聚合物制品包括片材、带、轴承、密封件、或绝缘体。

[0034] 如图1所示,在又一实施例中,用于制备聚合物制品的方法包括混合熔体粘滞的含氟聚合物粉末与液晶聚合物(LCP)以形成混合物,并将所述混合物成形为可熔体加工的产品。

[0035] 混合可通过如下方式完成:干混聚合物,并填充至料斗中,混合物在料斗中进行加工。或者,挤出机可由两个或更多个料斗进料,每个料斗含有聚合物中的一种。

[0036] 可熔体加工的产品可具有用于熔体加工的任何合适的形状。例如,可熔体加工的产品可成形为颗粒,以对于熔融挤出易于加工。在另一实例中,可熔体加工的产品可成形为片材或带,如卷绕带。这种产品便于碾轧熔融层压过程。

[0037] 产品带可具有任何尺寸。例如,带可具有至少约5英寸、如至少约8英寸、如至少约12英寸、如至少约15英寸、如至少约18英寸、如至少约20英寸的宽度。

[0038] 在另一实例中,产品带具有不大于约25英寸、如不大于约22英寸、如不大于约20英寸、如不大于约17英寸、如不大于约15英寸、如不大于约13英寸的宽度。

[0039] 在另一实例中,产品带可具有任何合适的厚度。例如,带可具有至少约10微米、如至少约50微米、如至少约100微米、如至少约200微米、如至少约500微米、如至少约700微

米、如至少约 1000 微米、如至少约 1500 微米、如至少约 2000 微米的厚度。

[0040] 在又一实例中,带可具有不大于约 10000 微米、如不大于约 8000 微米、如不大于约 6000 微米、如不大于约 4000 微米、如不大于约 3000 微米、如不大于约 2000 微米、如不大于约 1000 微米的厚度。

[0041] 如图 1 所示,PTFE 与 LCP 混合 (102)。共混物可直接用于熔融挤出过程 (104),即将粉末形式的共混物加热并挤压通过模头以形成挤出产品。在另一实施例中,共混物可用于注塑成型过程中 (106)。在一个可选择的实施例中,前体可由 PTFE 和 LCP 的共混物形成 (108)。

[0042] 成型的前体 108 可为任何方便尺寸或形状的丸粒的形式。丸粒可成型为仅含有 PTFE 和 LCP。在另一实施例中,丸粒可包含添加剂,如填料、着色剂、润滑剂、或有利于预期目的的任何其他添加剂。

[0043] 进一步如图 1 所示,成型的前体可直接用于熔融挤出过程 (104) 或注塑成型过程 (106) 中。

[0044] 在一个实例中,一种聚合物制品包括熔体粘滞的含氟聚合物和液晶聚合物 (LCP) 的可熔体加工的共混物。共混物可具有不大于约 99 : 1、如不大于约 95 : 5、不大于约 90 : 10、不大于约 85 : 15、不大于约 80 : 20、不大于约 75 : 25、不大于约 70 : 30、不大于约 60 : 40、或不大于约 50 : 50 的含氟聚合物与 LCP 的重量 / 重量比。

[0045] 在另一实例中,聚合物制品包括选自如下的熔体粘滞的含氟聚合物:聚四氟乙烯 (PTFE)、氟化乙烯-丙烯 (FEP)、聚偏二氟乙烯 (PVDF)、聚氯三氟乙烯 (PCTFE)、乙烯三氟氯乙烯 (ECTFE)、全氟烷氧基聚合物 (PFA)、全氟弹性体 (FFKM)、或它们的任意组合。

[0046] 在又一实例中,聚合物制品包括熔体粘度为至少约 10^5 泊、如至少约 10^6 泊、至少约 10^7 泊、至少约 10^8 泊、至少约 10^9 泊、至少约 10^{10} 泊、至少约 10^{11} 泊、或甚至至少约 10^{12} 泊的熔体粘滞的含氟聚合物。

[0047] 在另一实例中,聚合物制品包括可具有衍生自如下的重复单元的 LCP:4-羟基苯甲酸、4,4'-双酚、对苯二甲酸、间苯二甲酸、1,5-萘二羧酸、或 2,6-萘二羧酸、羟基萘甲酸、氢醌。

[0048] 在一个实例中,聚合物制品还可包括填料。所述填料可选自玻璃、玻璃纤维、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、碳、碳纤维、芳族聚酰胺 (aramid)、芳纶 (aramid fiber)、氮化硼、或它们的任意组合。

[0049] 填料可以以至少约 0.1wt%、如至少约 10wt%、至少约 15wt%、至少约 20wt%、至少约 25wt%、或至少约 30wt% 存在于聚合物制品中。

[0050] 在一个实例中,聚合物制品可包括片材、带、轴承、密封剂、或绝缘体。

[0051] 在又一实例中,一种用于制备聚合物制品的方法包括混合熔体粘滞的含氟聚合物粉末与液晶聚合物 (LCP) 以形成混合物。所述混合物可被进一步加工成可熔体加工的产品。

[0052] 在一个实例中,所述混合物可具有不大于约 99 : 1、如不大于约 95 : 5、不大于约 90 : 10、不大于约 85 : 15、不大于约 80 : 20、不大于约 75 : 25、不大于约 70 : 30、不大于约 60 : 40、或不大于约 50 : 50 的熔体粘滞的含氟聚合物与 LCP 的重量比。

[0053] 在另一实例中,所述方法还可包括在混合含氟聚合物和 LCP 的过程中添加填料。所述填料可选自玻璃、玻璃纤维、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、碳、碳纤维、芳族聚酰胺、芳纶、氮化硼、或它们的任意组合。

[0054] 在一个实例中,所述方法包括将可熔体加工的产品加工成带。

[0055] 在又一实例中,一种用于降低含氟聚合物组合物的熔体粘度的方法包括将液晶聚合物(LCP)混合至含氟聚合物粉末中以形成混合物。含氟聚合物与 LCP 的重量比可为至少 50 : 50,且不大于约 99 : 1,如不大于约 95 : 5,不大于约 90 : 10,不大于约 85 : 15,不大于约 80 : 20,不大于约 75 : 25,不大于约 70 : 30,或不大于约 60 : 40。所述方法还可包括将所述混合物加工成产品。

[0056] 在另一实例中,所述方法还可包括在混合含氟聚合物和 LCP 的过程中添加填料。所述填料可选自玻璃、玻璃纤维、二氧化硅、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、石墨、硫化钼、二氧化钛、丙烯酸类、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯、环氧树脂、碳、碳纤维、芳族聚酰胺、芳纶、氮化硼、或它们的任意组合。

[0057] 在另一实例中,通过所述方法制得的产品可为带、片材、密封剂、轴承、或绝缘体。

[0058] 应注意,不需要如上在一般性描述或实例中所述的所有活动,可能不需要具体活动的一部分,以及除了所述的那些之外可进行一种或多种另外的活动。此外,活动列出的顺序并不必需是进行活动的顺序。

[0059] 在前述说明书中,参照具体实施例描述了概念。然而,本领域普通技术人员了解,在不偏离如下权利要求书所述的本发明的范围的情况下可进行各种修改和改变。因此,说明书和附图应看作说明性的而非限制性的,且所有这些修改旨在被包括于本发明的范围内。

[0060] 实例

[0061] 实例 1 :加工

[0062] LCP 购自住友公司(Sumitomo)(E5000)、泰科纳公司(Ticona)(Vectra A950)和苏威公司(Solvay)(SRT802, SRT900)。PTFE 购自 Hereflon(Repro HD)。LCP 与 PTFE 微配混和混合。A950 和 E5000 以 50/50 和 25/75 的比例与 PTFE 共混,并在 300°C 至 400°C 之间的温度下熔融挤出。A950 为熔点为 280°C 且加工温度为 300°C 至 330°C 之间的 LCP。样品的膜厚为 5 至 7 密耳之间。E5000 具有 400°C 的熔点。

[0063] 将以 25/75 和 50/50 的 LCP/PTFE 的共混物制备为带(A950 和 E5000)和注塑成型部件(仅 A950)。

[0064] 图 2 显示了在 25/75 重量比下 A950/PTFE 注塑成型的扫描电子显微镜(“SEM”)图像。更暗的区域为 A950 相,更亮的相为 PTFE。即使在 25/75 的比率下,LCP 相在 PTFE 周围形成连续相。

[0065] 实例 2 :层压

[0066] 使用以 50/50 比率在 300°C 下挤出的 A950/PTFE 共混物带,在 330°C 下进行在钢基材上的层压。通过在彼此顶部堆叠挤出带的数个(6 或 7 个)层而变化厚度。冷轧钢和镀锌钢如下所列使用,并在使用之前用异丙醇清洁。部件在压机上加热至 330°C,然后在~50psi 下压制 5 分钟,并在少于 5 分钟内,用通过压机的空气/水混合物在压力下冷却至约

177°C。

[0067] 层合物 A :230 密耳的冷轧钢,添加 100 微米的 LCP/PTFE

[0068] 层合物 B :240 密耳的镀 Zn 钢,添加 100 微米的 LCP/PTFE

[0069] 将每个层合物切削成 0.5”宽的条带,弯曲并卷成 1”半径的环或盘旋。未观察到分层。使用针尖刮擦表面产生表面损坏,而无分层的迹象。

[0070] 实例 3 :摩擦学数据

[0071] 完成根据 ASTM 标准 G77-05 的环块法测试和根据 ASTM D-3702-94 的改良止推垫圈测试。表 1 总结了测试结果。对于环块法测试,使用标准 Falex S-10 环,SAE4620,Rc58-63,6-12rms 以振荡模式进行测试,测试时间为 2 小时。对于改良止推垫圈测试,使用三个 1/4 英寸直径的盘代替典型的凸起唇缘 (raised lip) 测试试样。将三个盘均等分布于样品支架,并围绕与标准凸起唇缘测试试样所用相同的平均半径的圆形路径连续运行。所用的对应物具有 D-3702 中所述的几何形状,表面粗糙度为 0.10 微米 Ra,测试时间为 72 小时。

[0072] 为了比较,也在 25 重量%玻璃纤维填充的 PTFE 和 25 重量%碳/石墨填充的 PTFE 的样品上进行改良止推垫圈测试和环块法测试。

[0073] 表 1

[0074]

	改良止推垫圈测试			环块法测试		
	COF	温度 /°C	损失 /mg	COF	温度 /°C	磨损 /mm ³
50/50 A950/PTFE	0.21	60	2.0	0.15	38	2.2
25/75 A950/PTFE	0.21	63	0.4	0.15	38	3.2
玻璃纤维填 充的 PTFE	0.41	84	6.7	0.30	60	7.8
碳和石墨填 充的 PTFE	0.24	69	4.0	0.17	48	4.8

[0075] 图 3 显示了测试样品的 SEM 图像。图 3a 为使用环氧树脂胶粘至钢坯料并在环块法中测试的样品 (数据未报道)。环氧树脂在磨损区域表面上产生可见的明亮条纹。图 3b 为在无环氧树脂或另外的胶粘相的情况下,在热层压之后的相同 25/75 膜。由于所用的模塑压力,LCP 中的一些流出,因此由 PTFE 粒度确定涂层的深度。对于这些层合物,一些钢暴露,但对于待测试的样品,LCP 足够好地粘附。

[0076] 也从注塑成型的部件上切削块,将 2 个块堆叠在一起,它们极好地配合环块法支架。使用振荡环块法测试 25/75 和 50/50A950LCP/PTFE 共混物的块达 2 小时,数据报道于表 1 中。

[0077] 如本文所用,术语“包含”、“包括”、“具有”或它们的任何其他变体旨在涵盖非排他

性的包括。例如,包括一系列特征的过程、方法、制品或装置不必仅限于那些特征,而是可包括未明确列出的或这些过程、方法、制品或装置所固有的其他特征。此外,除非明确相反指出,“或”指包括性的或,而非排他性的或。例如,条件 A 或 B 由如下中任一者满足:A 为真(或存在)且 B 为假(或不存在),A 为假(或不存在)且 B 为真(或存在),以及 A 和 B 均为真(或存在)。

[0078] 而且,“一种”的使用用于描述本文描述的元件和部件。这仅为了便利,并提供本发明的范围的一般含义。该描述应理解为包括一种或至少一种,且单数也包括复数,除非其明显具有相反含义。

[0079] 益处、其他优点和问题的解决方法已关于具体实施例如上进行描述。然而,益处、优点、问题的解决方法和可能使任何益处、优点或解决方法出现或变得更明显的任何特征不应被解释为任何权利要求或所有权利要求的关键、所需或必要特征。

[0080] 在阅读说明书之后,本领域技术人员将了解,为了清楚,在分开的实施例中在本文描述的某些特征也可在单个实施例中组合提供。相反,为了简便,在单个实施例中描述的各种特征也可分开地或在任何亚组合中提供。此外,对范围中所述的值的引用包括该范围内的每一个值。

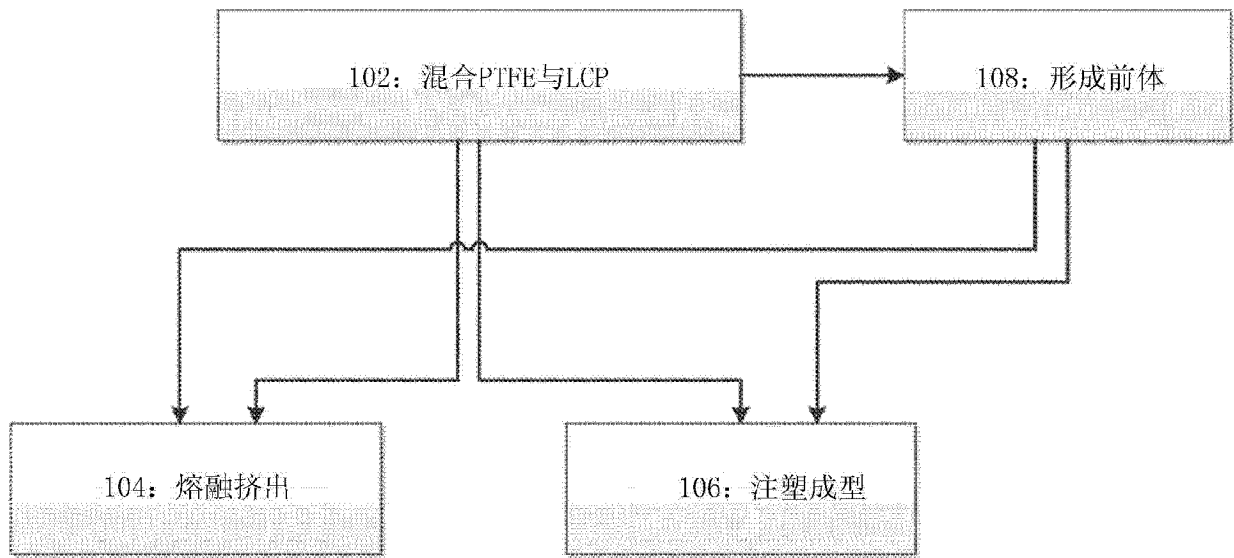


图 1

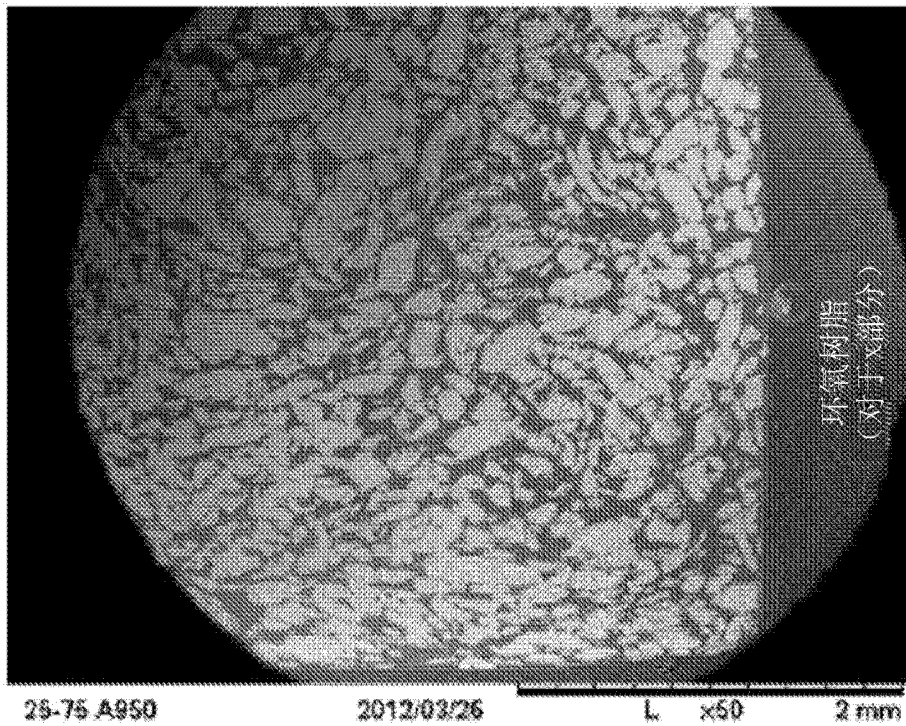


图 2a

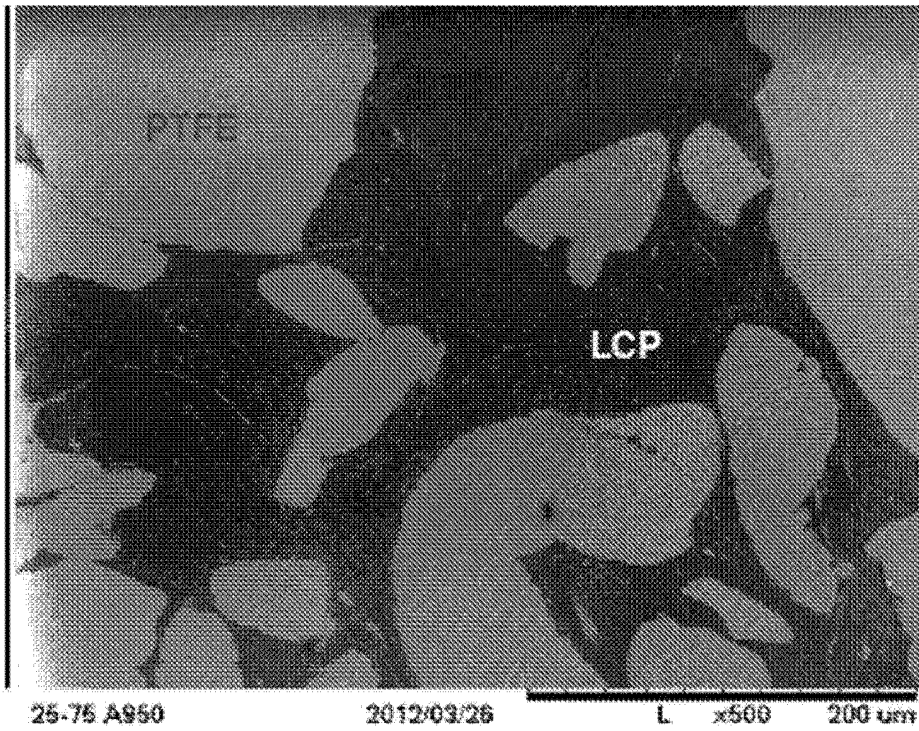


图 2b

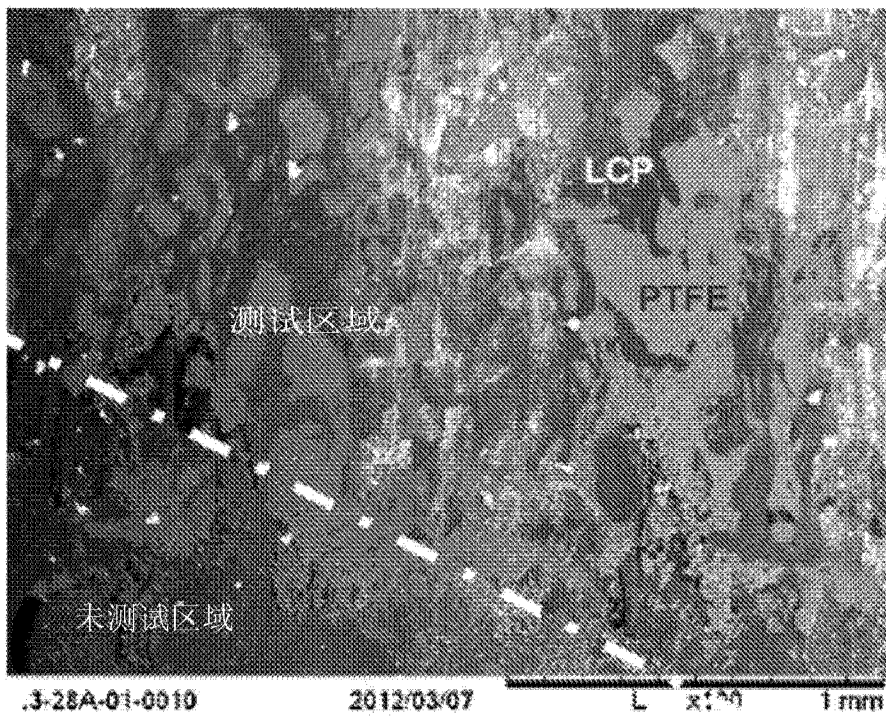


图 3a

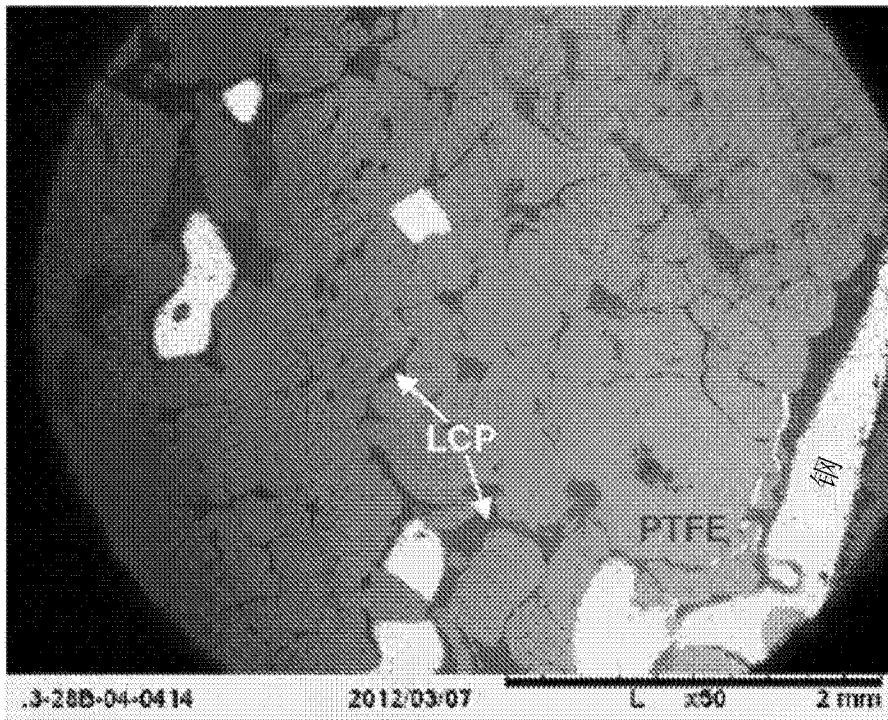


图 3b