



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102470492 A

(43) 申请公布日 2012.05.23

(21) 申请号 201080029997.3 (51) Int. Cl.
(22) 申请日 2010.07.02 *B23K 35/36* (2006.01)
(30) 优先权数据 *C08L 23/00* (2006.01)
61/222812 2009.07.02 US *C08L 25/06* (2006.01)
(85) PCT申请进入国家阶段日
2011.12.31
(86) PCT申请的申请数据
PCT/US2010/040989 2010.07.02
(87) PCT申请的公布数据
W02011/003107 EN 2011.01.06
(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 S·K·席德哈马里 M·W·西蒙
M·E·卡希尔
(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100
代理人 郭辉

权利要求书 3 页 说明书 15 页

(54) 发明名称

一种可密封的材料以及形成介电焊接的方法

(57) 摘要

一种可介电焊接材料包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物。一种形成结合的方法包括提供一个具有第一端以及第二端的基底,其中该基底包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物。该方法进一步包括将该基底的第一端以及第二端使用高频电磁能进行结合。

1. 一种可介电焊接的材料,包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物。

2. 如权利要求 1 所述的可介电焊接的材料,其中该惰性聚合物具有的介电损失因数是小于约 0.1。

3. 如权利要求 1-2 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该惰性聚合物包括一种聚烯烃。

4. 如权利要求 3 所述的可介电焊接的材料,其中该聚烯烃包括:聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯、基于烯烃的无规共聚物、基于烯烃的冲击型共聚物、基于烯烃的嵌段共聚物、基于烯烃的特种弹性体、基于烯烃的特种塑性体、或它们的共混物。

5. 如权利要求 1-2 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该惰性聚合物包括一种热塑性弹性体(TPE)。

6. 如权利要求 5 所述的可介电焊接的材料,其中该热塑性弹性体包括:基于苯乙烯的嵌段共聚物、基于热塑性烯烃的弹性体、热塑硬质橡胶(TPV)、基于热塑性聚酯的弹性体、或它们的混合物。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该惰性聚合物包括聚烯烃以及热塑性弹性体的一种混合物。

8. 如权利要求 1-7 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该弹性体极性聚合物是非晶相的。

9. 如权利要求 1-8 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该弹性体极性聚合物包括乙烯乙酸乙烯酯。

10. 如权利要求 9 所述的可介电焊接的材料,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计大于约 50%的乙酸乙烯酯含量。

11. 如权利要求 10 所述的可介电焊接的材料,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计大于约 60%至按重量计约 80%的乙酸乙烯酯含量。

12. 如权利要求 9 所述的可介电焊接的材料,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计小于约 35%的乙酸乙烯酯含量。

13. 如权利要求 12 所述的可介电焊接的材料,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计约 10%至按重量计约 20%的乙酸乙烯酯含量。

14. 如权利要求 1 所述的可介电焊接的材料,其中该弹性体极性聚合物具有的肖氏 A 硬度是约 30 至约 40。

15. 如权利要求 1-14 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该弹性体极性聚合物以按该材料的总重量的重量计大于至少约 5%存在。

16. 如权利要求 1-15 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该共混物进一步包括一种增塑剂。

17. 如权利要求 1-16 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该共混物可以通过混配或干式共混而进行熔体加工。

18. 如权利要求 1-17 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该共混物是挤出的或注塑模制的。

19. 如权利要求 1-18 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该共混物被成形为一个

单层物品或一个多层物品。

20. 如权利要求 1-19 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该共混物进一步包括填充剂类。

21. 如权利要求 20 所述的可介电焊接的材料,其中这些填充剂包括:碳酸钙、滑石、硫酸钡、氯化铋、以及它们的组合。

22. 如权利要求 1-21 中任一项所述的可介电焊接的材料,具有的肖氏 A 硬度是不大于约 70。

23. 如权利要求 1-22 中任一项所述的可介电焊接的材料,具有实质性的透明性。

24. 如权利要求 1-23 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该密封的材料在干燥条件下在 30 磅 / 平方英寸的空气压力的压力下基本上将完整性保持了 10 分钟。

25. 如权利要求 1-24 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该密封的材料在湿润条件下在 30 磅 / 平方英寸的空气压力的压力下基本上将完整性保持了 10 分钟。

26. 如权利要求 1-25 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该材料可以是灭菌后的。

27. 如权利要求 1-26 中任一项所述的可介电焊接的材料,其中该共混物被成形为一个医疗袋、管道、薄膜、或它们的组合。

28. 一种形成结合的方法,包括:

提供一个基底,该基底具有一个第一端以及一个第二端,其中该基底包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物;并且

将该基底的第一端以及第二端使用高频电磁能进行结合。

29. 如权利要求 28 所述的方法,进一步包括对该基底进行灭菌的步骤。

30. 如权利要求 29 所述的方法,其中该基底是通过 γ 辐射进行灭菌的。

31. 如权利要求 28-30 中任一项所述的方法,其中该惰性聚合物具有的介电损失因数是小于约 0.1。

32. 如权利要求 28-31 中任一项所述的方法,其中该惰性聚合物包括一种聚烯烃。

33. 如权利要求 32 所述的方法,其中该聚烯烃包括:聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯、基于烯烃的无规共聚物、基于烯烃的冲击型共聚物、基于烯烃的嵌段共聚物、基于烯烃的特种弹性体、基于烯烃的特种塑性体、或它们的共混物。

34. 如权利要求 28-31 中任一项所述的方法,其中该惰性聚合物包括一种热塑性弹性体 (TPE)。

35. 如权利要求 34 所述的方法,其中该热塑性弹性体包括:基于苯乙烯的嵌段共聚物、基于热塑性烯烃的弹性体、热塑硬质橡胶 (TPV)、基于热塑性聚酯的弹性体、或它们的混合物。

36. 如权利要求 28-35 中任一项所述的方法,其中该惰性聚合物包括聚烯烃以及热塑性弹性体的一种混合物。

37. 如权利要求 28-36 中任一项所述的方法,其中该弹性体极性聚合物是非晶相的。

38. 如权利要求 28-37 中任一项所述的方法,其中该弹性体极性聚合物包括乙烯乙酸乙烯酯。

39. 如权利要求 38 所述的方法,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总

重量的重量计大于约 50%的乙酸乙烯酯含量。

40. 如权利要求 39 所述的方法,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计大于约 60%至按重量计约 80%的乙酸乙烯酯含量

41. 如权利要求 38 所述的方法,其中该乙烯乙酸乙烯酯是通过溶液聚合反应来制备的。

42. 如权利要求 38 所述的方法,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计小于 35%的乙酸乙烯酯含量。

43. 如权利要求 42 所述的方法,其中该乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计约 10%至按重量计约 20%的乙酸乙烯酯含量。

44. 如权利要求 28 所述的方法,其中该弹性体极性聚合物具有的肖氏 A 硬度是约 30 至约 40。

45. 如权利要求 28-44 中任一项所述的方法,其中该弹性体极性聚合物以按该材料的总重量的重量计大于至少约 5%存在。

46. 如权利要求 28-45 中任一项所述的方法,其中该共混物进一步包括一种增塑剂。

47. 如权利要求 28-46 中任一项所述的方法,进一步包括通过混配或干式共混对该共混物进行熔体加工的步骤。

48. 如权利要求 28-47 中任一项所述的方法,进一步包括对该共混物进行挤出或注塑模制的步骤。

49. 如权利要求 28-48 中任一项所述的方法,进一步包括将该共混物成形为一个单层物品或一个多层物品的步骤。

50. 如权利要求 28-49 中任一项所述的方法,其中该共混物进一步包括填充剂类。

51. 如权利要求 50 所述的方法,其中这些填充剂包括:碳酸钙、滑石、硫酸钡、氯氧化铋、以及它们的组合。

一种可密封的材料以及形成介电焊接的方法

技术领域

[0001] 本披露总体上涉及可介电焊接的材料和用于形成一种高频结合的方法。

背景技术

[0002] 热密封被用于众多行业的多种应用中。典型地,将一种聚合物材料加热以便在一个物品的两个部分之间产生一种密封,这持续了一段时间直至实现一种适当的密封。不幸的是,这种热工艺是适时发生的。例如,对一种聚合物材料进行密封的工艺包括加热该物品并且冷却该物品以完成这个循环,这会花费几分钟。这段时间对于高效率的商业化的生产规模来说太长了。

[0003] 为了减少这个密封时间,使用了一种介电焊接技术。这种介电焊接技术,又被称为高频或射频焊接,使用了高频率的电磁能量以及压力两者以产生一种密封。这种介电焊接技术与热焊接相比花费了其时间的一小部分;然而,介电焊接仅可施用于特殊的聚合物。聚氯乙烯(PVC)、功能化的聚烯烃类,包括乙酸乙烯酯或丙烯酸或甲基丙烯酸或酯的乙烯共聚物或三聚物或它们的衍生物,以及热塑性聚氨酯(TPU)通常被用作有益于介电焊接的热塑性聚合物。这些特殊的聚合物由于其高的介电损失因数(即,大于0.1)或该聚合物材料的损耗因数 $\tan \delta$,对于介电焊接是有益的。不幸地是,这些聚合物可能不具有某些应用希望的物理或机械特性。

[0004] 可以希望的聚合物典型地包括柔性的、透明的、并且对于某些应用适当的那些聚合物。不幸地是,这些聚合物中的许多由于其惰性性质(即,它们的低损耗因数)仅可以热致密封,并且它们不能使用介电能进行密封。因此,使制造商们经常选择了他们所希望的物理以及机械特性而没有做出关于它是否可以使用介电能迅速进行密封的选择。

[0005] 这样,可以使用介电焊接进行密封的一种改进的聚合物材料是希望的。

[0006] 发明的披露

[0007] 在一个具体实施方案中,一种可介电焊接的材料包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物。

[0008] 在另一个示例性实施方案中,一种形成结合的方法包括提供一个具有第一端以及第二端的基底,其中该基底包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物。该方法进一步包括将该基底的第一端以及第二端使用高频率电磁能进行结合。

[0009] 优选实施方案的说明

[0010] 在一个具体实施方案中,一种可介电焊接的材料包括至少两种组分的一种共混物,该共混物包含一种惰性聚合物以及一种弹性体极性聚合物。该惰性聚合物与该弹性体极性聚合物的共混物有利地提供了一种可以用介电焊接进行密封或焊接的材料。在一个实例中,介电焊接包括高频电磁能(HF)以及射频能(RF)。

[0011] 典型地,该惰性聚合物是一种聚合物,当对这种材料施加高频能时它是不活泼的。惰性聚合物由于其不利的介电特性,典型地是HF以及RF不活泼的。HF以及RF活性与一种

聚合物材料或化合物的介电常数或损失因数或损耗因数 $\tan \delta$ 相关。典型地,如果一种聚合物的介电损失常数是大于 0.10,则这种聚合物是用介电能可焊接的。如果一种聚合物或化合物或树脂或材料是惰性的(即,介电损失常数小于 0.10),其损耗因数是低的。使用弹性体极性聚合物对惰性聚合物进行改性有利地改变该惰性聚合物的介电特性,以及因此该惰性聚合物的 HF 以及 RF 行为。典型地,在加入该弹性体极性聚合物之前,该惰性聚合物具有的介电质损失因数是小于约 0.10,如小于约 0.08,如小于约 0.07,如小于约 0.06,或者甚至小于约 0.05。可以设想在加入该弹性体极性聚合物之前具有的介电损失因数为小于约 0.10 的任何惰性聚合物。

[0012] 示例性的惰性聚合物可以包括热塑性弹性体类,如基于热塑性烯烃的弹性体以及基于热塑性聚酯的弹性体;热塑硬质橡胶;热固性物质;它们的共混物、它们的混合物,以及类似物。在一个实施方案中,该惰性聚合物是聚烯烃类。在另一个实施方案中,这些惰性聚合物包括任何基于苯乙烯的嵌段共聚物,例如苯乙烯-丁二烯、苯乙烯-异戊二烯、它们的共混物、它们的混合物、以及类似物。在一个实施方案中,该惰性聚合物是聚烯烃以及热塑性弹性体的一种混合物。在一个实施方案中,该惰性聚合物是一种无动物来源的组分(ADCF)。

[0013] 在一个具体的实施方案中,该惰性聚合物是一种聚烯烃。一种典型的聚烯烃可以包括由一种单体形成的均聚物、共聚物、三聚物、合金、或它们的任何组合,该单体诸如是乙烯、丙烯、丁烯、戊烯、甲基戊烯、辛烯、或它们的任何组合。一个示例性的聚烯烃包括:高密度聚乙烯(HDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、超低或非常低密度聚乙烯(VLDPE)、乙烯丙烯共聚物、乙烯丁烯共聚物、聚丙烯(PP)、聚丁烯、多种丁烯的聚合物、聚戊烯、聚甲基戊烯、聚苯乙烯、乙烯丙烯橡胶(EPR)、乙烯辛烯共聚物、它们的共混物、它们的混合物、以及类似物。在一个具体的实例中,该聚烯烃包括聚乙烯,例如低密度聚乙烯。在另一个实例中,该聚烯烃包括聚丙烯。该聚烯烃进一步包括基于烯烃的无规共聚物、基于烯烃的冲击型共聚物、基于烯烃的嵌段共聚物、基于烯烃的特种弹性体、基于烯烃的特种塑性体、它们的共混物、它们的混合物、以及类似物。在一个实例中,该惰性聚合物是聚丙烯与苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯(SEBS)的一种共混物或共挤出物。可商购的聚烯烃的例子包括:聚乙烯、基于聚乙烯的弹性体,例如从陶氏化学公司可得的 Engage™,以及聚丙烯、基于聚丙烯的弹性体,例如从陶氏化学公司可得的 Versify™,从埃克森美孚化学公司可得的 Vistamaxx™,以及类似物。

[0014] 在一个实施方案中,该惰性聚合物可以是一种聚烯烃、或者任何种类的热塑性弹性体、以及上述两者的混合物。在一个示例性实施方案中,该惰性聚合物是一个适当地使用聚烯烃改性过的、基于苯乙烯系塑料 TPE 的体系,并且此外该惰性聚合物体系包含一种适当的增塑剂。该增塑剂是特定应用的,并且可以是例如一种美国药典六级(USP Class VI)顺性的矿物油,它的组成由石蜡族的、环烷的以及芳香族的部分的含量来限定。因为该油在该最终共混物的弹性体极性组分的增塑过程中起重要作用,所以该惰性混合物的配制被选择为赋予所希望的特性。该惰性聚合物的配方典型地达到了平衡该最终产生的共混物的硬度连同向该最终共混物递送适当量值的油的目的,并且不会引发例如渗移以及渗出的问题。此外,油作为管道的润滑剂是有用的,这对于可焊性以及可密封性的特征是希望的。

[0015] 该弹性体极性聚合物是该共混物的一个组分。在一个实施方案中,该弹性体极性

聚合物可以或不具有结晶性。在一个实施方案中,该弹性体极性聚合物是一种非晶相的极性的聚合物。如在此所使用的,“非晶相的”是指一种基本上非结晶的(即,没有结晶熔点)的聚合物。在一个实施方案中,该弹性体极性聚合物是一种半晶质的,即,具有一个结晶的 DSC 熔点以及高达约 100°C 的维卡软化点,低于 0.96g/cc 的密度以及低于 95A 的肖氏硬度。(例如,没有结晶性的非晶相 EVA,例如 Levamelt 700,具有的密度是 1.08g/cc)

[0016] 可以设想任何弹性体极性聚合物。一种示例性的弹性体极性聚合物是乙烯乙酸乙烯酯。已发现在该乙烯乙酸乙烯酯聚合物中的乙酸乙烯酯的量值决定了该聚合物的结晶性。具体地,在该 EVA 共聚物中乙酸乙烯酯的百分比越高,则该乙烯链的结晶规律性被扰乱或破坏得越大。结晶化作用渐渐地受阻并且因为含有约 50% 的乙酸乙烯酯的 EVA 共聚物而基本上不存在了,从而产生了一种非晶相的聚合物。在一个实施方案中,本披露的乙烯乙酸乙烯酯具有按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计大于约 50% 的乙酸乙烯酯含量。例如,该乙烯乙酸乙烯酯具有的乙酸乙烯酯含量是大于按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计约 60% 至按重量计约 80%,如按该乙烯乙酸乙烯酯的总重量的重量计约 60% 至按重量计约 70%。此外,对于该非晶相聚合物,玻璃化转变温度 T_g 典型地是低的,例如小于约 0°C。在一个实施方案中,对于该非晶相的乙烯乙酸乙烯酯,玻璃化转变温度是小于约 0°C,例如小于约 -15°C,或甚至小于约 -25°C。

[0017] 在一个实施方案中,该乙烯乙酸乙烯酯具有的数均分子量 (M_n) 为约 70,000 至约 90,000,如约 80,000 至约 85,000。该乙烯乙酸乙烯酯可以具有的重均分子量 (M_w) 为约 250,000 至约 400,000,如约 280,000 至约 350,000。在一个实施方案中,该乙烯乙酸乙烯酯具有的多分散性指数 (M_w/M_n) 为约 3.0 至约 5.0,如约 3.5 至约 4.0。在一个实施方案中,该乙烯乙酸乙烯酯具有在 190°C /21.1 N 测试参数下的,如约 1 至约 7,如约 1.5 至约 6 的,希望的熔体流动指数 (MI)。总体上,在 200°C 下使用 100 1/s 的剪切速率的熔体粘度可以是高达约 600Pa. s,如约 400Pa. s 至约 500Pa. s。使用 1000 1/s 的剪切速率,该熔体粘度可以高达约 300Pa. s,例如约 100Pa. s 至约 200Pa. s。在一个实施方案中,该溶液粘度在 15% 浓度的甲苯中是高达约 2000mPa. s,例如约 200mPa. s 至 1500mPa. s,或在 30% 浓度的甲苯中高达约 50,000mPa. s,例如约 7000mPa. s 至 30,000mPa. s。

[0018] 在一个示例性实施方案中,该弹性体极性聚合物具有的希望的肖氏 A 硬度是例如约 30 至约 40。在一个实施方案中,该弹性体极性聚合物可以具有的希望的肖氏 A 硬度是大于 40。

[0019] 典型地,非晶相的乙烯乙酸乙烯酯通过溶液聚合反应在约 200 巴至约 1000 巴的压力下并且在约 50°C 至约 120°C 的温度下合成。在一个实施方案中,该非晶相的乙烯乙酸乙烯酯可以通过在约 1 巴至约 200 巴的压力下并且 30°C -70°C 的温度下进行的乳液聚合而合成。相比之下,结晶的乙烯乙酸乙烯酯通过本体聚合在约 1000 巴至约 3000 巴的压力下在约 150°C 至约 350°C 的温度下制备。

[0020] 在一个实施方案中,使用一种具有低乙酸乙烯酯含量的弹性体乙烯乙酸乙烯酯。如在此所使用的“低乙酸乙烯酯含量”是指一种包含的乙酸乙烯酯含量为小于约 35% 的乙烯乙酸乙烯酯。在一个具体实施方案中,该乙烯乙酸乙烯酯具有的乙烯基含量是小于约 30%,例如在约 7% 到约 25% 之间,例如在约 10% 到约 20% 之间,或者甚至在约 15% 到约 20% 之间。一种低乙酸乙烯酯含量的乙烯乙酸乙烯酯的使用提供了一种具有希望的光学外

观的共混物。例如,该低乙酸乙烯酯含量的乙烯乙酸乙烯酯的使用提供了与具有大于 35% 的乙酸乙烯酯含量的乙烯乙酸乙烯酯相比的一种具有光学透明度的共混物。在一个实施方案中,含有小于 20% 的乙酸乙烯酯的乙烯乙酸乙烯酯聚合物可以改进具体应用中的透明度。该低乙酸乙烯酯含量的乙烯乙酸乙烯酯可以是半晶质的。弹性体的半晶质的极性聚合物的一个例子是含不大于约 35% 的乙酸乙烯酯的 EVA。

[0021] 在一个实例中,该共混物包括在按该聚合物共混物的总重量的重量计约 1% 至按重量计约 99% 的范围内存在的弹性体极性聚合物。在一个实施方案中,该弹性体极性聚合物是按该聚合物共混物的总重量的重量计大于至少约 5% 存在的,例如大于该聚合物共混物总重量的重量计至少约 15%。在一个具体实施方案中,该弹性体极性聚合物是按该聚合物共混物的总重量的重量计大于至少约 10% 存在的,例如在按该聚合物共混物的总重量的重量计约 10% 至按重量计约 40% 的范围,或者甚至在按该聚合物共混物的总重量的重量计约 15% 至按重量计约 30% 的范围。典型地,该弹性体极性聚合物在该共混物中存在的水平可以基于所希望的最终特性进行优化。

[0022] 在一个示例性的实施方案中,该共混物进一步包括任何一种设想的添加剂,如一种交联剂、一种光敏引发剂、一种填充剂、一种增塑剂、一种抗氧化剂、或它们的任何组合。示例性的抗氧化剂包括酚类抗氧剂。示例性的填充剂包括:碳酸钙、滑石、不透射线 (radio-opaque) 的填充剂,例如硫酸钡、氯化钡、它们的任何组合、以及类似物。示例性的交联剂包括过氧化物、氰尿酸盐、它们的组合、以及类似物。示例性的增塑剂包括任何已知的增塑剂,例如油以及类似物。在一个具体实施方案中,当该共混物中包含一种低乙酸乙烯酯的乙烯乙酸乙烯酯时,使用一种增塑剂。该增塑剂进一步改进了该共混物的透明度、该共混物的可加工性,并且降低了共混物的粘性。作为替代方案,该共混物可以不含交联剂类、光敏引发剂类、填充剂类、增塑剂类、以及抗氧化剂类。

[0023] 典型地,一种添加剂可以存在的量值为按该聚合物共混物的总重量的重量计不大于约 50%,如按该聚合物共混物的总重量的重量计不大于约 40%,或者甚至按该聚合物共混物的总重量的重量计不大于约 30%。

[0024] 该共混物的这些组分可以通过任何已知的方法进行熔体加工以形成一种共混物。在一个实施方案中,该惰性聚合物以及弹性体极性聚合物可以通过干式共混或配混进行熔体加工。该干的共混物可以处于粉末、料粒、或球粒的形式。配混的例子包括连续的双螺杆工艺或者将与班伯里密炼机相关的工艺分批进行。在一个实施方案中,该共混物可以是挤出的或注塑模制的。在一个具体实施方案中,该共混物可以通过本领域已知的设想的任何方法进行熔体加工,诸如层压、流延、模制、等等。在一个具体实施方案中,可以将一种增塑剂如一种油与该惰性聚合物进行共混,并且然后将该惰性聚合物 / 油共混物与一种含低乙酸乙烯酯含量的乙烯乙酸乙烯酯聚合物进行共混。

[0025] 在一个示例性实施方案中,该聚合物共混物的这些组分可以通过交联进行固化。在一个具体实例中,该共混物可以通过辐射可交联的,如使用 X- 射线辐射、 γ 辐射、紫外线电磁辐射、可见光辐射、电子束 (e^- 束) 辐射、或它们的任何组合。紫外线 (UV) 辐射可以包括在从 170nm 至 400nm 的范围内 (如在 170nm 至 220nm 的范围内) 的一种波长下或多种波长下的辐射。离子辐射包括能够产生离子的高能辐射并且包括电子束 (e^- 束) 辐射、 γ 辐射、以及 x- 射线辐射。在一个具体实例中, e^- 束电离辐射包括由范德格拉夫发生器、电

子加速器、或 x- 射线产生的一种电子束。

[0026] 这些聚合物共混物可以或者可以不进行灭菌。在一个实施方案中,该聚合物共混物通过设想到的任何方法进行灭菌。例如,可以将该聚合物共混物在该介电焊接之前或之后进行灭菌。示例性的灭菌方法包括:蒸汽、 γ 射线、环氧乙烷、E- 束技术、它们的组合、等等。在一个具体实施方案中,该聚合物共混物通过 γ 辐射进行灭菌。

[0027] 该弹性体极性聚合物的加入赋予了改变该惰性聚合物的介电特性的极性,使得它是用介电能(即,高频(HF)或射频(RF)能)可焊接的。值得注意地,“焊接”以及“密封”可互换地使用并且是指将由聚合物共混物形成的一个物品的两个部分焊接到一起。此外,焊接包括平面的密封连同用于管道应用的圆周的密封。典型地应用了具有的参数足以产生一种密封的电磁能,这种密封经受了在干燥以及湿润条件下在约 30 磅/平方英尺的空气压力下持续 10 分钟的一种密封完整性压力试验。用于介电焊接的典型参数包括例如在约 26MHz 至约 28MHz(例如约 27MHz)的频率的电磁能。在一个示例性实施方案中,施加该电磁能持续约 10 秒至约 60 秒的一个时间段。典型地,该功率水平是约 200 瓦。此外,典型地在该密封的位置处施加压力,例如以约 80 磅/平方英寸。可以设想任何对于介电焊接合理的参数。可以设想任何其他焊接/密封方法,例如通过热、振动、超声、红外、它们的组合、等等进行的焊接。

[0028] 以上所说明的介电焊接的方法的具体实施方案提供了超越热焊接技术的多项技术优势。虽然减少了热焊接的时间段,但是本发明的这些实施方案还可以生产具有希望的机械特性的低毒性物品。具体地,这些生成的共混物具有希望的柔性、实质上的透明度或半透明度、希望的玻璃化转变温度、希望的低温性能、以及对油和醇的化学耐受性。

[0029] 在实施方案中,该生成的共混物可以具有另外多种希望的物理以及机械特性。例如,该惰性聚合物以及弹性体极性聚合物的共混物可以有利地生产低硬度的有机硅弹性体。例如可以形成一种共混物,该共混物具有不大于 70,例如不大于 65,例如不大于 60 的肖氏 A 硬度,并且具有多种希望的机械特性。此种特性表面了一种柔性材料。

[0030] 除了希望的硬度之外,这些聚合物共混物具有多种有利的物理特性包括,如希望的断裂伸长率、拉伸强度、或撕裂强度。断裂伸长率以及拉伸强度是按照 ASTM D-412 测试方法使用一台英斯特朗(Instron)仪器进行确定的。例如,这些聚合物共混物可以显示出至少约 600%,如至少约 700%、或者甚至是至少约 750%的断裂伸长率。在一个实施方案中,该聚合物共混物的拉伸强度是大于约 500 磅/平方英寸,并且具体是至少约 600 磅/平方英寸,如至少约 900 磅/平方英寸,或甚至至少约 1000 磅/平方英寸。多个具体的实施方式展示了一种希望的伸长率以及拉伸强度的组合,例如展示了至少约 600 磅/平方英寸的拉伸强度以及至少约 700%的伸长率。在一个实施方案中,该聚合物共混物展示了一种希望的伸长率以及拉伸强度的组合,例如展示了至少约 1000 磅/平方英寸的拉伸强度以及至少约 700%的伸长率。此外,该聚合物共混物可以具有大于约 200 磅/线英寸的撕裂强度,如根据 ASTM D624 测量的

[0031] 该聚合物共混物的应用众多。具体地,该聚合物共混物的无毒性质使得该材料对于任何其中不希望毒性的应用是有用的。例如,该聚合物共混物具有对于 FDA、USP、以及其他法规认可的潜力。在一个示例性实施方案中,该聚合物共混物可以用于多种应用中,例如工业、医疗、生物制药、食品与饮料,等等。在一个实施方案中,该聚合物共混物可以用于一

种单层物品、多层物品,或者可以层压、涂覆、或成形在一个基底上。多层物品可以包括多个层,例如增强层、粘合剂层、阻挡层、耐化学品的层、金属层、它们的任何组合、以及类似物。该共混物可以被成形为任何有用的形状,例如薄膜、薄片、管道、以及类似物。在一个实施方案中,该共混物可以用于容纳医疗液体的医疗袋,例如用于血液袋。在一个示例性实施方案中,该共混物可以用于形成一种医疗袋连同任何对应的管道。该聚合物共混物可以粘合或结合到其他基底上。在一个实施方案中,该聚合物共混物可以结合或粘合到聚碳酸酯、聚乙烯、和 / 或有机硅的基底上。在一个具体实施方案中,该聚合物共混物可以在一种包覆模制(注塑模制工艺)应用中结合或粘合到聚碳酸酯、聚乙烯、和 / 或有机硅的基底上。

[0032] 在一个具体的实施方案中,该聚合物共混物可以被用来生产管道以及软管。例如,该聚合物共混物可以被用作管道或软管来生产低毒性的泵送管道、增强的软管、耐化学品的软管、编织的软管、以及低渗透性的软管以及管道。例如,可以提供具有对于所选择的具体应用有用的任何直径大小的管道。在一个实施方案中,该管道可以具有高达约 2.0 英寸,例如约 0.25 英寸、0.50 英寸、以及 1.0 英寸的外径 (OD)。该聚合物共混物的管道有利地表现出希望的特性,例如化学稳定性以及增加的寿命。例如,该管作为用作蠕动泵的管可以具有大于约 10 小时的寿命,如大于约 15 小时,或甚至更长。

[0033] 实例

[0034] 实例 1

[0035] 在研究中使用的模型 C-Flex 是 R70-374TPE 化合物。总体而言, R70-374 是从圣戈班集团获得的 S-EB-S 苯乙烯系塑料 TPE 树脂、聚丙烯 (PP) 以及矿物油的一种熔体混配的材料。

[0036] 为了显示该乙烯乙酸乙烯酯 (EVA) 聚合物添加剂以两种方式工作,进行了以下两种方法试验:

[0037] 多个尺寸为 0.25 英寸 × 0.38 英寸的管道样品通过在该单螺杆熔体挤出机的进料料斗处制造 R70-374 与例如按重量计 15%、20%、25% 以及 30% 的这些不同百分比的非晶相 EVA (约 70% 的 VA) 的干的共混物 (盐 / 胡椒型) 而获得。该非晶相的 EVA 具有约 300,000 的重均分子量 (Mw)、约 80,000 的数均分子量 (Mn)、以及约 3.9 的多分散性指数 (Mw/Mn)。该非晶相的 EVA 具有在 190°C / 21.1N 下测试的约 2-6 的熔体流动指数、在 15% 浓度的甲苯中约 200mPa.s 至约 1500mPa.s 的溶液粘度、以及在 200°C 使用 100 1/s 的剪切速率约 400Pa.s 至约 500Pa.s 的熔体粘度。这项技术使并非固有 RF 吸收性的任何热塑性或热固性聚合物能够盐 / 胡椒式共混成 RF 接受的,并且因此通过 RF 技术通过将所述聚合物与一种非晶相的弹性体极性聚合物进行简单地共混使其是可热密封的。

[0038] 对于一个阿克隆 (Akron) 2.5 英寸的单螺杆挤出过程的参数在表 1 中可见。

[0039] 表 1

[0040]

熔体压力	790磅/平方英寸
螺杆速度	38 RPM
温度轮廓	320°F、330°F、340°F、350°F、360°F、360°F和360°F对应于机筒的1、2、3以及4区以及模口区域的1、2、3区
电动机负载	18安培

[0041] 将表 2 中的以下配方在一个螺带式掺混机中进行预混合，并且然后将该混合物在一个双螺杆挤出机内熔体配混。对于贝尔斯托夫 (Berstorff) ZE40 双螺杆配混过程的参数在表 3 中列出。然后将如此获得的球粒送入一个单螺杆挤出机的料斗中以挤出具有 1/4×3/8 英寸尺寸的管道。这项技术提供了使所有的成分在一个步骤中在进行管的挤出之前就混合的优点，若盐 / 胡椒型或干式共混是所不希望的话。

[0042] 表 2

[0043]

材料	总重量的百分比
Kraton G1651H	25.9%
聚丙烯	16.0%
矿物油	28.0%
EVA(约 70%的 VA 含量)	30.0%
Irganox 1010	0.1%

[0044] 表 3

[0045]

螺杆速度	225 RPM
电动机负载	38安培
进料速率	52磅/小时
温度轮廓	对于所有的区域均为180°C，除了设定用于在170°C的Gala咖拉水下造粒单元 (Gala underwater palletizing unit) 的模口之外。
熔体温度	236°C
熔体压力	300磅/平方英寸

[0046] 将从该单螺杆熔体挤出机获得的这些干式共混的球粒以及从该双螺杆挤出机获得的配混的球粒同样被注塑模制 (在一台万达姆 (Van Dom) 机上的注塑模制过程的参数在表 4 中可见) 成多个基板以便用于不同的物理特性的试验，如在表 5 可见。

[0047] 表 4

[0048]

温度轮廓	喷嘴、前部、中心以及后部区域统一在400°F。
注射压力	1500磅/平方英寸
保持压力	500磅/平方英寸
反压力	200磅/平方英寸
注射速度	60%
注射时间	4秒
冷却时间	25秒

[0049]

[0050] 表 5

[0051]

	C-Flex	干式共混的R70-374 + 不同水平的EVA (约70% VA)				熔体双螺 杆配混的 RF配方
	R70-374	15%	20%	25%	30%	30%
	对照物	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
肖氏 A 硬度 ASTM D2240	62	55	54	56	58	62
断裂拉伸强度, 磅/ 平方英寸 ASTM D412	970	615	620	585	620	1035
极限伸长率 % ASTM D412	755	760	755	730	775	715
压缩形变, % 22小时, 70°C ASTM D	57	未测试				47
蠕动泵寿命 小时 型号17 L/S科尔帕 默标准头	6					15
拉伸强度, 在 100%/300%下的磅 /平方英寸 ASTM D412	230/380					330/464
刻槽 (Graves) 撕 裂强度, 磅/线英寸 ASTM D624, 模口 C	175					210
脆化点, °C ASTM D746	-66					-48

[0052]

吸水率 (%) ASTM D570	0					0
在异丙醇IPA中的 提取率, %, 室温 持续3小时 诺斯波罗研究与开 发试验	8.7					4.7
在异丙醇IPA中的 提取率, %, 室温 并且持续三小时 诺斯波罗研究与开 发试验-γ灭菌的	10.3					2.3
RF密封 斯部睿饶 (Sebra) 测试方法	否	是	是	是	是	是

[0053] * 以上提供的数据是基于未灭菌的样品, 除非另外指出。

[0054] 这些共混的样品与对照样品相比具有有利的结果。这些共混的样品保持了柔性, 其中肖氏 A 硬度为小于约 62。值得注意地, 该具有 30% EVA 的共混的样品与对照物相比, 对于未灭菌的样品在可提取物方面具有几乎 50% 的减少, 并且对于灭菌的样品在可提取物减少具有几乎 80% 的减少, 如参见在异丙醇中的提取。

[0055] 对这六个管道样品进行质量以及完整性测试。将对照样品在约 160°C 的温度下热密封持续 40 秒的停留时间, 冷却温度为约 50°C, 冷却时间为 60 秒, 并且空气为 80 磅 / 平方英寸。RF 焊接不能密封该对照样品。这五个样品在 6.0 秒的 RF 停留时间、15.0 秒的夹紧时间以及 80 磅 / 平方英寸的空气下对于 RF 是反应性的。所使用的 RF 设备的功率是 200W 并且在密封过程中施加在样品上的压力是 80 磅 / 平方英寸。典型地, RF 设备在约 27MHz 下工作。详细结果可见于表 6 中。

[0056] 表 6

[0057]

样品	管道条件	成功密封的	平均密封 时间	视觉检查	密封完整性 压力试验
对照物	干管道	是	2.02	通过	通过
	盐水填充的 管道	不适用	不适用	不适用	不适用

[0058]

RF70 374 + 15% EVA 干 式共混 的	干管道	是	0.33	通过	通过
	盐水填充的 管道	是	0.33	通过	不适用
RF70 374 + 20% EVA 干 式共混 的	干管道	是	0.33	通过	通过
	盐水填充的 管道	是	0.33	通过	不适用
RF70 374 + 25% EVA 干 式共混 的	干管道	是	0.33	通过	通过
	盐水填充的 管道	是	0.33	通过	不适用
RF70 374 + 30% EVA 干 式共混 的	干管道	是	0.33	通过	通过
	盐水填充的 管道	是	0.33	通过	不适用
RF70 374 + 30% EVA 双 螺杆配 混的	干管道	是	0.33	通过	通过
	盐水填充的 管道	是	0.33	通过	不适用

[0059] 使用 RF 密封的五个样品全部都成功地密封了。它们均通过了视觉检查以及在 30 磅 / 平方英寸的空气压力下持续 10 分钟的密封完整性压力试验。

[0060] 实例 2

[0061] 在最初一个轮的配方中,将以下配方的 SS09-084 进行配混并且进行管挤出。

[0062] SS09-084, #5 :50% C-Flex R70-046-000 以及 50% Ultrathene UE624000 (由莱

昂德尔 (Lyondell) 公司提供的、含 18% VA 的、无添加剂的 EVA 聚合物)。

[0063] C-Flex-046 树脂具有 35A 的标称肖氏硬度。最终配混物中的生成物油是约 23.2%。这种配方成功地进行了双螺杆配混,并且如此获得的球粒被管挤出成 1/8×1/4 以及 3/8 的透明的管道。

[0064] SS09-084, #4 :35% C-Flex R70-251-000 以及 65% Ultrathene UE624000 (由莱昂德尔公司提供的、含 18% VA 的、无添加剂的 EVA 聚合物)。

[0065] C-Flex-251 树脂具有 5A 的标称肖氏硬度。将这个配方进行双螺杆混配,没有任何问题。然而,管挤出摆出了很多问题,仅 1/8×1/4 的管道被成功地获得了。更大尺寸的例如 3/8×5/8 变平了。配方中的生成物油是约 24.6%。此外,几天之后 1/8×1/4 的管道开始表现出油渗出现象,由此表明了油的不相容性。

[0066] 以上配制工作表明了 EVA 的油忍受性是敏感的,并且在管的可加工性以及油的相容性行为上存在显著的差异,即使油含量仅从 23.2%变化到 24.6%。

[0067] 实例 3

[0068] 将 10 个配方进行混配并且对肖氏 A、强度以及光学特性进行试验。这些样品的 ID 是 SS10-002 #1 至 #10。如从以下制表的数据可见,SS10-002 #1 和 #2 满足了约 60-70A 的一般要求,透明的柔性管道具有对于 RF 反应性的潜力。Evatane 是半晶质的 EVA 共聚物并且等级 33-15 和 28-03 分别包括约 33%以及 28%的 VA 含量。Levamelt 700 是含 70% VA 的弹性体 EVA。Ultrathene EVA UE624000 是具有 18% VA 含量的半晶质 EVA。光学透明度的特征在于光投射数据在 400-700nm 的可见波长范围内,如以下绘制的。有意义的结果是基于含 18% VA 的 EVA 的 C-Flex 共混物产生了比其他类型的 EVA 共混物相对更大的透明度。以上 10 个配方详述在以下表 7 中,它们的特性在表 8 中可见。

[0069] 表 7

[0070]

SS10-00 4	R70-04 6	Ultrathene EVA UE624000	Levamelt 700	Evatane 28-03	R70-37 4	Evatan e 33-15
#1	50%	50%				
#2	60%	40%				
#3	50%	40%	10%			
#4	50%	30%	20%			
#5	50%			50%		

[0071]

#6	60%			40%		
#7	50%		10%	40%		
#8	50%		20%	30%		
#9			30%		70%	
#10					50%	50%
#11					100%	

[0072] 表 8

[0073]

SS10-004	样品名称	肖氏A		拉伸模量, 磅/平方英寸		断裂强度 磅 / 平方英寸	极限伸长率 %	标准偏差	光学外观
		峰	15 秒延迟	100 %	300 %				
1	SS10-002	66	67	445	705	1165	630	1.6	透明
2	SS10-002	64	62	365	600	975	605	0.5	透明
3	SS10-002	72	67	360	570	945	625	0.6	半透明
4	SS10-002	61	56	290	485	875	675	0.5	半透明
5	SS10-002	63	59	285	450	920	710	0.5	半透明
6	SS10-002	63	59	290	495	865	680	1.6	半透明
7	SS10-002	61	57	270	455	860	685	0.5	半透明
8	SS10-002	60	54	225	375	745	705	0.6	半透明
9	SS10-002	54	49	220	355	655	740	1.0	半透明
10	SS10-002	64	59	285	400	475	645	0.6	半透明
11	R70-374-000	64	57	265	440	875	745	2.1	透明

[0074] 基于一种 C-Flex -046/Ultrathene EVA 的 50/50 和 60/40 共混物的 SS10-004 配方 #1 和 #2 两者分别具有低于 70A 的肖氏硬度以及大于不活泼的 RF 的以及对照配制品 C-Flex-3747 的拉伸强度值。

[0075] 因为 SS10-004, #1 配方已经生产出并且使用 CWTR 生产设备进行了管挤出 (3/8×5/8) (SS09-084, #5), 并且进行了 RF 密封试验; SS10-004, #2 配方进行了配混并且以 CWTR 按照 3/8×5/8 的尺寸管挤出, 在 SS10-005 ID 下。然后将这个管道也进行 RF 密封测试。在这两种情况下, 对于前 γ 以及后 γ (40-50kGy 的剂量) 两者辐射的方式的管道均进行测试。

[0076] 对于管道的 RF 密封以及测试的结果包含在以下。SS09-084, #5 配方已经明显地被发现是比 SS10-005 更有效并且更可靠地 RF 反应性的。因此在该配方中发现了 EVA 的最佳百分比水平 (Ultrathene, 18% VA) 是约 50%。

[0077] 表 9

[0078]

3/8 × x5/8 γ 辐射的管道	SS09-084, #5 50% C-Flex -046 以及 50% Ultrathene 的共混物	SS10-005 60% C-Flex -046 以及 40% Ultrathene 的共混物	C-Flex R70-374-000
RF 密封周期时间	46秒	69秒	不可RF密封的
热密封周期时间			210 s
密封周期时间减小值	78	67	参比

[0079] 基于 SS09-084, #5 配方的管道成功地进行了完整性的密封试验。该 SS10-005 管道能够在 69 秒内被 RF 密封, 并且 RF 密封的样品进行了密封完整性试验。对于这些密封是在干燥以及湿润 (填充盐水的管道) 两种条件下进行的。密封完整性的结果是如下在表 10 中。

[0080] 表 10

[0081]

在诺斯波罗 (Northboro) 实验室进行密封完整性试验	C-Flex -374 (对照物) 热密封	SS10-005 RF密封
密封完整性, 盐水填充的 γ 3/8 x 5/8 管道, 在卡弗 (Carver) 压机下进行破裂试验		管以及没有密封的区域爆开了, 由此证明了该 RF 密封的完整性以及强度
密封完整性 (施加压力并保持)	在 15 磅/平方英寸下 5 秒内失败	甚至在 45 磅/平方英寸下, 是合格的

[0082] 除了上述的 RF 反应性的优点之外, 与 EVA 共混的 C-Flex 换言之减少了管的密封时间, 同时具有更好的拉伸强度, 基于配方特征还预期并且预见以下改进: 与对照配方 C-Flex-374 相比, 基于更好的拉伸强度的更高的破裂压力, 连同更低的可提取物 (可以从该管道的配方中抽出进入一种提取介质如溶剂以及化学品中的这类迁移物质例如增塑剂、液体、塑料添加剂的量值)。这是基于以下事实, 即, 在 RF 反应性 C-Flex SS09-084, #5 中所使用的增塑剂的百分比是 -374 中用量的一半, 并且因此应在溶剂 (例如己烷、异丙醇、以及类似物) 中导致更低的提取物。

[0083] 应注意,并不要求以上在一般性说明或这些实例中说明的所有这些活动,可以不要求一项特定活动的一个部分,并且除了所描述的那些之外可以进行一种或多种另外的活动。仍进一步地,列出这些活动的顺序并不必须是进行它们的顺序。

[0084] 在以上的说明书中,参照多个具体的实施方案对这些概念进行了说明。然而,本领域的普通技术人员应理解在不背离如以下的权利要求中所给出的本发明的范围的情况下可以做出不同的修改和改变。因此,应该在一种解说性的而非一种限制性的意义上看待本说明书和附图,并且所有此类改变都旨在包括于本发明的范围之内。

[0085] 如在此所用的,术语“包括 (comprises)”、“包括了 (comprising)”、“包含 (includes)”、“包含了 (including)”、“具有 (has)”、“具有了 (having)”或它们的任何其他变形均旨在覆盖一种非排他性的涵盖意义。例如,包括一系列特征的一种工艺、方法、物品、或装置并非必须仅限于那些特征,而是可以包括对于该工艺、方法、物品、或装置的未明确列出或固有的其他特征。另外,除非有相反意义的明确陈述,“或者”指的是一种包含性的-或者而不是一种排他性的-或者。例如,条件 A 或 B 是通过以下的任一项而得到满足: A 是真(或者存在)且 B 是假(或者不存在), A 是假(或者不存在)且 B 是真(或者存在),并且 A 和 B 均为真(或者存在)。

[0086] 同样,使用“一种/一个 (a/an)”来描述在此所述的要素和组分。这样做仅是为了方便并且给出本发明范围的一般性意义。这种说法应该被阅读为包括一个或至少一个,并且单数还包括复数、除非它显而易见是另有所指。

[0087] 以上对于多个具体的实施方案说明了多种益处、其他的优点、以及问题的解决方案。然而,这些益处、优点、问题的解决方案、以及任何一项或多项特征(它们可以致使任何益处、优点、或解决方案发生或变得更突出)不得被解释为是任何或所有权利要求的一个关键性的、所要求的、或者必不可少的特征。

[0088] 在阅读本说明书之后,熟练的技术人员将理解为了清楚起见在多个分离的实施方案的背景下在此描述的某些特征也可以组合在一起而提供在一个单一的实施方案中。与此相反,为了简洁起见,在一个单一的实施方案的背景中描述的多个不同特征还可以分别地或以任何子组合的方式来提供。另外,所提及的以范围来说明的数值包括在该范围内的每一个值。