

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02825308.6

[51] Int. Cl.

C08G 63/672 (2006.01)

C08L 67/02 (2006.01)

B60R 21/20 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年1月7日

[11] 授权公告号 CN 100448913C

[22] 申请日 2002.12.5 [21] 申请号 02825308.6

[30] 优先权

[32] 2001.12.18 [33] EP [31] 01205219.7

[86] 国际申请 PCT/NL2002/000795 2002.12.5

[87] 国际公布 WO2003/051991 英 2003.6.26

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.18

[73] 专利权人 DSM IP 财产有限公司

地址 荷兰海尔伦

[72] 发明人 R·F·M·兰格

G·J·鲁特格斯

[56] 参考文献

EP0443457A 1991.8.28

US3907926A 1975.9.23

US5861452A 1999.1.19

JP7-246901A 1995.9.26

审查员 王名松

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 肖善强

权利要求书2页 说明书10页

[54] 发明名称

共聚醚酯组合物及其制成的气囊外壳

[57] 摘要

本发明涉及一种共聚醚酯组合物，其主要由下述物质的混合物构成：(a)至少一种主要由聚硬段和脂肪族聚醚软段组成的共聚醚酯，且其具有低于46的肖氏D硬度；和(b)至少一种具有高于60的肖氏D硬度的聚酯，该聚酯与组分(a)的聚酯硬段相容；其中组分(a)和(b)的质量含量比为9:1至1:9，该组合物具有在-40℃下低于500Mpa的模量和在190℃下高于10Mpa的模量，所述值是根据ASTM D5026、使用动态力学分光计、在1Hz下动态拉伸试样测得的，并且在240℃和1s<sup>-1</sup>剪切速率下测定的熔融粘度至少为1kPa·s。该组合物的优点在于由其模塑成的气囊外壳通过了-35±2℃下的气囊展开测试，并且涂覆的气囊外壳也通过了测试。本发明还涉及制造这种共聚醚酯组合物的方法和由该组合物制造气囊外壳的方法。本发明还涉及包括由后

续程序获得的气囊外壳20的气囊系统，该系统也成功地通过了-35±2℃下的展开测试。

1. 一种共聚醚酯组合物，其主要由下述物质的混合物构成：

(a) 至少一种共聚醚酯，其主要由聚酯硬段和脂肪族聚醚软段组成，其中该硬段由衍生自至少一种亚烷基二醇和至少一种芳香族二羧酸或其酯的重复单元构成；所述脂肪族聚醚软段为基本上是无定形的并且具有低于0°C的玻璃转化温度的柔性聚醚，所述共聚醚酯具有低于46的肖氏D硬度；和

(b) 至少一种具有高于60的肖氏D硬度的聚酯，该聚酯与组分(a)中的聚酯硬段相容；

其中组分(a)和(b)的混合物被固态后缩合，并且组分(a)和(b)的质量含量比为9:1—1:9，该组合物具有在-40°C低于500 Mpa、和在190°C下高于10 Mpa的模量，所述模量值是根据ASTM D5026、使用动态力学分光计、在1Hz下动态拉伸测试样品而测得的，并且在240°C、剪切速率为1 s<sup>-1</sup>下测得的熔融粘度至少为1 kPa.s。

2. 根据权利要求1的共聚醚酯组合物，其中所述聚酯硬段由对苯二甲酸亚丁基酯单元构成。

3. 根据权利要求1-2任一项的共聚醚酯组合物，其中所述聚醚软段衍生自氧化乙烯封端的聚(氧化丙烯)二醇。

4. 根据权利要求1-2任一项的共聚醚酯组合物，其中所述共聚醚酯具有由对苯二甲酸亚丁基酯单元形成的硬段和衍生自氧化乙烯封端的聚(氧化丙烯)二醇的软段。

5. 根据权利要求1-2任一项的共聚醚酯组合物，其中组分(a)具有低于40的肖氏D硬度。

6. 根据权利要求1-2任一项的共聚醚酯组合物，其中组分(b)具有高于70的肖氏D硬度。

7. 制备根据权利要求1-6任一项的共聚醚酯组合物的方法，包括熔融混合组分(a)和(b)以及任选的添加剂，然后进行固态后缩合直至达到所需的粘度。

8. 制造汽车部件的方法，包括由权利要求1-6任一项的共聚醚酯组合物模塑成该部件。

- 
9. 根据权利要求8的制造汽车部件的方法，其中所述汽车部件是气囊外壳。
  10. 一种气囊外壳，其主要由权利要求1-6任一项的共聚醚酯组合物构成。
  11. 一种气囊系统，其包括由权利要求9的方法获得的气囊外壳。

## 共聚醚酯组合物及其制成的气囊外壳

本发明涉及一种共聚醚酯组合物。本发明还涉及一种制备这种共聚醚酯组合物的方法和用该组合物制造气囊外壳的方法。本发明还涉及一种包含由后续程序获得的气囊外壳的气囊系统。

共聚醚酯组合物被认为是一种主要由聚酯硬段和脂肪族聚醚软段组成的嵌段共聚物，并在下文中被称为COPE。这种COPE属于热塑性弹性体。这些材料结合了热塑性聚合物的可加工性和橡胶类热固性材料的柔韧性或弹性，并表现出良好的热氧化稳定性和对多种化学品的耐性。能够用于制造需要优异的受压强度、低温冲击强度和良好的涂料粘附性的汽车部件、如气囊外壳的共聚醚酯组合物，特别是由欧洲专利申请EP0443457 A2为人们所熟知。该申请公开了一种组合物，包含：1) 一种特殊的具有软段的COPE,该链段衍生自由具有碳：氧比例大于2.0的烯化氧单元和聚(氧化乙烯)乙二醇组成的至少一种聚(烯化氧)二醇，2) 一种或多种高分子量热塑性聚酯。由包含这种特殊COPE的组合物制成的产品表现出改进的涂料粘附性。

气囊系统代表了为提高驾驶者和乘客安全性的汽车工业的发展之一。在现代汽车中的气囊系统不仅包括方向盘或仪表盘上的驾驶者和前排乘客气囊，还包括侧安全气囊，以及旨在保护特定的身体部位或后排乘客的气囊。对于安装在方向盘上的气囊系统的要求最为迫切，因为其与驾驶者之间的短距离和将其安装到方向盘上的设计限制。气囊系统通常包括止动器、充气机、气囊和气囊外壳，也被称为气囊展开门。最关键的部件之一似乎为气囊外壳，通过该外壳一旦系统被激发，真实的气囊就必须膨胀或者爆发。该外壳应该在几毫秒钟内以受控方式打开：即外壳沿着预先确定的路径破裂而没有任何部件的释放或分裂。此外，气囊系统应该在任何气候条件下正确地工作，即在如 $-40\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的极低温度下，以及在如 $90\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的高温下正确地工作。特别地对于方向盘气囊系统来说，从设计上考虑需要气囊外壳材料具有200—400Mpa的拉伸模量。此外，作为汽车内部的可视构件，诸如颜色、表面光泽和例如软接触的手感的美学外观方面也十分重要。良好的可施涂性是进一步的需要，因为大部分气囊外壳都

是要涂漆的。另外，制成外壳的材料应表现出优异的本体着色能力和抗划伤性。

然而，已知的共聚醚酯组合物的一个缺陷在于由其制成的涂覆的气囊外壳在低温展开测试中、特别是在 $-35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下没有表现出所需的性能。最后的这个温度范围是在德国汽车工业的最新的气囊展开测试方法如AK-LV07中规定的。这意味着实际展开测试过程应在人工气候室中进行，而不是在室外进行。如果将一个气囊外壳在人工气候室中冷却至如 $-40^{\circ}\text{C}$ ，然后将其迅速安装到气囊系统上并在环境条件下进行测试，气囊外壳将在几秒钟内升温到超过 $-30^{\circ}\text{C}$ 。对于裂缝、即沿着可控气囊开口将出现的薄壁路径来说更是如此。已经发现，如AK-LV07的更严格的测试方法会在展开测试中产生更多的失败，特别是当对气囊外壳进行涂覆时。在低的测试温度下，大部分涂料会表现出脆性断裂性能，并将在由共聚醚酯组合物制成的部件表面形成裂口，并由此引发外壳的不可控的开口。

本发明的目的在于提供一种可应用于制造涂覆的气囊外壳的共聚醚酯组合物，该组合物不会表现出所述缺陷。

根据本发明，使用一种共聚醚酯组合物已实现了这一目的，该组合物主要由下述组分的混合物构成：

(a)至少一种主要由聚酯硬段和脂肪族聚醚软段组成的共聚醚酯，它具有低于46的肖氏 D硬度；以及

(b)至少一种具有高于60的肖氏 D硬度的聚酯硬段，该聚酯可以与(a)中的聚酯硬段相容；

其中组分(a)和(b)的质量含量比为9:1—1:9，该组合物具有在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低于500Mpa、和在 $190^{\circ}\text{C}$ 下高于10 Mpa的模量，这是根据ASTM D5026、使用动态力学分光计(DMS)、在1Hz下动态拉伸测试样品而测得的，并且在 $240^{\circ}\text{C}$ 、剪切速率为 $1\text{s}^{-1}$ 下测得的熔融粘度至少为1kPas。

主要由本发明的共聚醚酯组合物制造的气囊外壳在按照AK-LV07进行的展开测试中表现出优异的性能，在涂覆时或在未涂覆时都没有分裂或断裂的部分。本发明的共聚醚酯组合物的另一个优点在于，它具有良好的可加工特性，包括高熔体稳定性、良好的流动性、以及模塑时允许短的循环时间(circle-time)。本发明的共聚醚酯组合物表现出良好的涂料粘附性，但也可以对其进行本体着色而具有高的颜色一致性，以制造具有优美外观的未涂覆部件。

日本专利申请JP 72446901A也公开了一种用于制造气囊外壳的共聚醚酯组

合物。但是，其公开的内容教导了包含具有软段的特殊COPE组合物应当被用于改进低温性能，该链段衍生自由新戊二烯氧化物和四氢呋喃单元构成的聚醚二醇。该专利公开和EP0443457A2 都没有描述具有特定模量和熔融粘度本发明的具体组合物。US 3907926 也公开了含有COPE和PBT的组合物，但该专利公开没有提及在190℃下的模量和作为相关性能的熔融粘度，而且未提及涂覆层对性能的影响。

本发明的共聚醚酯适宜包含至少一种共聚醚酯作为组分(a)，该共聚醚酯具有由衍生自至少一种亚烷基二醇和至少一种芳香族二羧酸或其酯的重复单元构成的聚酯硬段。作为链段的替换物，也可使用术语嵌段。线性或环状脂肪族烯化二醇通常含有2-6个碳原子，优选2-4个碳原子。其实例包括乙二醇、丙二醇和丁二醇。优选使用丙二醇或丁二醇，更优选1,4-丁二醇。合适的芳香族二羧酸的实例包括对苯二甲酸、2,6-萘二甲酸，4,4'-联苯二甲酸或它们的组合。它们的优点在于所得聚酯一般是具有高于150℃，优选高于175℃，更优选高于190℃熔点的半结晶态。硬段可任选进一步含有少量衍生自其他的二羧酸衍生物、间苯二甲酸的单元，该单元通常能降低聚酯的熔点。优选将其它二羧酸的含量限制在不高于10mol%，更优选不高于5 mol%，以保证在其它组分中共聚醚酯的结晶性不会产生负面影响。硬段优选由对苯二甲酸亚乙基酯、对苯二甲酸亚丙基酯，特别是对苯二甲酸亚丁酯作为重复单元构成的。这些可容易地获得的单元的优点包括有利的结晶性和高熔点，这使得共聚醚酯具有良好的可加工性和优良的耐热性和耐化学性。

在组分(a)的共聚醚酯中适宜的脂肪族聚醚软段为柔性聚醚，该聚醚基本上是无定形的，且具有低于0℃的玻璃转化温度(T<sub>g</sub>)。优选T<sub>g</sub>低于-20℃，更优选低于-40℃，最优选低于-50℃。链段的摩尔质量可以在宽的范围变化，但优选摩尔质量选自400-6000，更优选为500-4000，最优选为750-3000克/摩尔(g/mol)。适宜的脂肪族聚醚包括衍生自2-6个碳原子的烯化氧、优选衍生自2-4个碳原子或其组合的聚(烯化氧)二醇。其实例包括聚(氧化乙烯)二醇、聚(氧化四亚甲基)二醇或聚(四氢呋喃)二醇、聚(氧化新戊烯-共-氧化四亚甲基)二醇、聚(氧化丙烯)二醇和氧化乙烯封端的聚(氧化丙烯)二醇。优选氧化乙烯封端的聚(氧化丙烯)二醇，是因为其在制造COPE时具有良好的反应性和相容性，以及所得的COPE具有良好的低温和高温性能的组合。

选择共聚醚酯中柔性与硬段的比率，以便对组分(a)来说获得低于46的肖氏D共聚物硬度。根据柔性和硬段的特性，如果需要的话，在某些常规实验的基础上本领域技术人员能够做出选择。

共聚醚酯可以进一步包含具有两个或多个官能团的化合物，该官能团可与羧酸基或醇羟基反应，分别作为链延伸剂或链枝化剂。适宜的链延伸剂实例包括羰基双内酰胺(carbonylbisactams)、二异氰酸酯和双环氧化物。适宜的链枝化剂包括偏苯三酸、偏苯三酸酐和三羟甲基丙烷。选择链延伸剂或链枝化剂的用量和类型，以便获得所需熔融粘度的嵌段共聚物。通常，链枝化剂的量为每100摩尔具有二羧酸的共聚醚酯不超过6.0当量。共聚醚酯可进一步包含常用的催化剂和稳定剂。

共聚醚酯的实例和制备方法例如在 Handbook of Thermoplastics, ed.O.Olabishi, Chapter 17, Marcel Dekker Inc., New York 1997, ISBN 0-8247-9797-3; Thermoplastic Elastomers, 2<sup>nd</sup> Ed, Chapter 8, Carl Hanser Verlag (1996), ISBN 1-56990-205-4; Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 12, Wiley & Sons, New York (1998), ISBN 0-471-80944, p.75-117, 以及其所引用的参考文献中有所描述。

具有由对苯二甲酸亚丁基酯单元形成的硬段和衍生自氧化乙烯封端的聚(氧化丙烯)二醇的软段的共聚醚酯是特别优选的。聚醚中氧化丙烯与氧化乙烯的用量比率在宽范围内变化，例如为20: 1-1: 6，但优选为10: 1-1: 1，更优选为5: 1-1: 1。这些聚醚链段的优点在于改进了低温性能，同时由于较好保留了共聚醚酯中聚醚硬段的可结晶性，也改善了高温下的性能。

优选的，组分(a)的肖氏D硬度低于40。这导致了共聚醚酯组合物较好的低温特性。

组分(b)，即具有高于60的肖氏D硬度同时可与组分(a)中聚醚硬段相容的聚醚，可以是具有与组份(a)中的硬段基本相似的硬段的上述共聚醚酯。在本申请的上下文中，术语“相容性”暗示可将两种聚合物混合成具有稳定相态的混合物，但并不要求聚合物为可热力学混合的。在该COPE中的聚醚软段可与组份(a)中的相同，但也可以不同。选择组分(b)的共聚醚酯中软段与硬段的比率，以便获得高于60的肖氏D硬度的聚合物。优选组分(b)的共聚醚酯具有高于65的肖氏D、更优选高于70的肖氏D的硬度。

在本发明组合物的另一个优选实施方案中，聚酯组分 (b) 基本上与组份(a) 中的聚酯硬段、如聚对苯二甲酸亚丁基酯 (PBT) 相同。这些优选实施方案的优点在于随着组分 (b) 的硬度增加，组合物表现出在高温下的较高模量，同时不丧失有利的低温特性。

共聚醚酯组合物还可进一步包含常规的添加剂，如稳定剂、抗氧化剂、着色剂或加工助剂，每一种的用量最多为组合物的5%质量，优选2.5%质量。如果需要，组合物还可包含矿物填料或阻燃化合物，通常其数量为不超过30%质量，优选20%质量。

已经发现，上述的具有在-40℃下小于500Mpa的模量和190℃下高于10 Mpa的模量，和在240℃、1s<sup>-1</sup>的剪切速率下至少为1kPa.s的熔融粘度的共聚醚酯组合物通常导致针对包含由所述组合物制成的、任选涂覆的气囊外壳的气囊系统，产生正展开测试。选择本发明共聚醚酯组合物中组分 (a) 和 (b) 以及其它任选组分的类型和用量，以便达到模量的所述限定值。当然，这些用量取决于组分 (a) 和 (b) 的性能如硬度。本领域的技术人员能够在其常识和常规实验的基础上作出选择。通常，组分 (a) 和 (b) 的质量含量比为9: 1—1: 9。

尤其是对共聚醚酯组合物所要求的熔融粘度要求是令人吃惊的，因为当在低温冲击试验如-35℃下的落镖冲击试验中，评价由不同组合物模制成的标准测试样品时，没有发现粘度的影响。

优选地，上述共聚醚酯的熔融粘度为至少1250 kPas，甚至更优选为1500 kPas，因为日益增加的粘度导致了由该组合物模塑成的气囊外壳在展开测试中的性能进一步地改进。

另外或除熔融粘度以外，也可测量熔体流动指数 (MFI)。本发明的共聚醚酯组合物表现出不高于20克 / 分钟 (g/min) 的熔体流动指数 (MFI) (在230℃和2.16千克的载荷下测得)，优选不高于17克 / 分钟，更优选不高于15克 / 分钟。

在本申请的上下文中，模量可理解是指使用动态力学分光计、根据ASTM D5026、在某种温度范围内、于1Hz频率下对测试样品进行动态拉伸而测得的压变的模量。拉伸模量意为在室温下、根据ISO527—1进行的拉伸测试而确定的模量。比如，可以使用盘/盘形构件、在选定的频率如1Hz下、利用动态力学分光计测量熔融粘度。测定熔融粘度或熔体流动指数时的温度当然依赖于组合

物的熔点，本领域的技术人员知道何时和怎样调整该温度。

本发明还涉及制备本发明共聚酯酯组合物的方法，其中将组分 (a) 和 (b) 以及其他任选的组分、如添加剂进行熔融共混，随后进行固态后缩合(post-condensed)直到已达到所需的粘度。对熔融共混来说，可以使用常用的设备，如间歇式混合器，单螺杆挤出机，并优选双螺杆挤出机。优选地，选择加工条件和设备以使各组分最佳地混合，同时获得通常为微相分离的均匀组合物。熔融共混后，通常将组合物制成粒料。随后将所得粒料或微球在固态下进行后缩合直至达到所需的粘度水平。通常在稍低于材料的晶体熔点下进行固态后缩合(SSP)。固态后缩合的温度越高，缩合反应就进行得越快。另一方面，温度不能过高以防止粒料粘结在一起。通常，在比组合物中主要组分的熔点低10-30 °C下进行固态后缩合。本发明方法与例如更高粘度的组分的熔融共混或添加也可产生相似粘度的组合物的粘度增强剂相比，其优点在于能更好地控制共混过程具有更好的组合物形态以及更高的产品一致性。

本发明还涉及制造模塑部件如汽车零件、特别是气囊外壳的方法，包括由本发明共聚酯酯组合物模塑部件。模塑特别是指注塑，当然不排除其他模塑技术。

此前，已经在如EP 0357356A1, US 5861452 和WO 0004073A1中描述了使用共聚酯酯组合物制造气囊外壳，但这些公开物中没有提及本发明的特殊组合物。

本发明还涉及含有共聚酯酯组合物的气囊外壳，该外壳通过了特别是在-35±2°C下进行的展开测试。

例如由EP 564974 A2 和EP 779185 A2中了解了该气囊外壳。但是这些外壳是由不止一种塑料组合物制成的。例如，使用非常柔软的塑料材料表面层覆盖一个或多个由更高硬度的另一种塑料模塑而成的部件，并为其提供机械完整性，来制造双组分部件。在展开测试中，通常仅需要破裂柔软和薄弱的表层。这种外壳的缺点在于制造的复杂和较高成本。

本发明的目的在于提供一种不会表现出上述缺陷的气囊外壳。

根据本发明，通过主要由本发明共聚酯酯组合物构成的气囊外壳实现了所述目的。基于在由作为单一组成部分的所述组合物模塑制成外壳的情况下基本上构成了该方法，但其也可进一步包含涂覆层、或更少量其他组分或由金属以

及其他材料制成的插入零件。

本发明还涉及包含气囊外壳的气囊系统，该外壳由本发明的共聚醚酯组合物通过所述模塑部件的方法而获得的。这种气囊系统的优点在于，在低温展开测试中、特别是在 $-35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下、在如AK-LV07方法所规定的测试中，表现出优异的性能。更具体地，本发明涉及方向盘气囊系统，其中对于由其制造外壳的塑料组合物来说，一个典型的设计要求为在室温下具有200-400Mpa的拉伸模量，这是根据ISO 527-1拉伸测试中测定的。在一个特殊的实施方案中，本发明涉及一种包含具有表面涂覆层的气囊外壳的系统，即涉及带涂层的气囊外壳。目前，包含这种有涂层的气囊外壳的气囊系统在 $-35^{\circ}\text{C}$ 或低于 $-35^{\circ}\text{C}$ 的实际温度下还未通过展开测试。

因此，本发明还涉及包含涂层的气囊外壳的气囊系统，该外壳由在室温下具有200—400Mpa的拉伸模量的热塑性组合物制成，这种气囊系统通过了在 $-35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下根据ISO 527-1的展开测试。在这种气囊系统中使用的热塑组合物优选为共聚醚酯组合物，更优选具有在 $-40^{\circ}\text{C}$ 下低于500 Mpa的模量和在 $190^{\circ}\text{C}$ 下高于10 Mpa模量的共聚醚酯组合物，所述值是根据ASTM D5026、使用动态力学分光计在1Hz下对测试样品动态拉伸而测得的，甚至更优选本发明的共聚醚酯组合物。

利用下面的实施例和对比试验进一步详细解释本发明。

#### 材料

- COPE 38 具有基于PBT的硬段和衍生自氧化乙烯封端的聚（氧化丙烯）二醇的软段的共聚醚酯，该聚（氧化丙烯）二醇的摩尔质量为约2300克/摩尔，而氧化丙烯与氧化乙烯的比例约为2: 1；共聚醚酯的肖氏 D硬度为38；相对溶液粘度（RSV）为2.8；
- COPE 44 与COPE 38相似，但肖氏 D硬度为44；RSV为2.65；
- COPE 58 与COPE 38相似，但肖氏 D硬度为58；RSV为2.45；
- COPE 40 具有基于PBT的硬段和衍生自氧化乙烯封端的聚（氧化丙烯）二醇的软段的共聚醚酯，该聚（氧化丙烯）二醇的摩尔质量为约2000克/摩尔，硬度为40肖氏 D硬度；RSV为3.45；
- COPE 74 具有基于PBT的硬段和衍生自氧化乙烯封端的聚（氧化丙烯）二醇的软段的共聚醚酯，该聚（氧化丙烯）二醇的摩尔质量为

约10000克/摩尔,肖氏 D硬度为74; RSV为2.9;

PBT 聚对苯二甲酸亚丁基酯均聚物

#### 测试方法

根据ISO 868说明书测定试样的肖氏 D硬度。

在25℃下、通过在甲基苯酚中1%质量的共聚物溶液测定相对溶液粘度。

在240℃下、在大约15分钟的停留时间后使用RMS-800流变仪,使用具有频率扫描的动态操作模式及盘和板式几何构件测定熔融粘度。

根据ISO 1133说明书在230℃下、使用2.16千克的载荷测定熔体流动指数。

使用RSA-II DMS流变仪、在1Hz频率和5℃/分钟的加热速率下,利用约2.0mm宽、0.09mm厚和在夹具之间的约21.8mm长的试样测定不同温度下的模量(或拉伸下测定模量),该方法根据ASTM D5026进行。

根据ISO 527-1、通过标准注塑样品测定拉伸模量(在1毫米/分钟的十字头速率下)。

使用具有冲击32程序软件系统的冲击测试仪II (J&B Instruments),测定80\*80\*2mm的试样的落镖冲击强度。在此测试中,直径为9.95毫米并且总质量为4865千克的镖(半球体),并且从1000mm的高度处落在由20毫米直径的有凹槽的圆环支撑的试样上。

用现有的模具、利用标准工艺参数将材料模注成气囊外壳。使用商品化的、通常用于此应用的单组分涂覆系统对一些气囊外壳进行涂覆。在整个表面上涂层与外壳的粘结非常优异。根据AK-LV07方法、在-35±2℃下对装配好的气囊系统进行气囊展开测试。

#### 实施例1和2

通过熔融混合在表1中所示的各组分、在Berstorff 60毫米单螺杆挤出机上、于设定在230-270℃的温度、50rpm的螺杆转速和约90kg/h的物料通过速度下制备混合的组合物。除已指出的组分外,组合物还包含有效量的热稳定和紫外光稳定剂的组合。

在160-190℃的温度、在压力为约200Pa的惰性气氛下进行后缩合5-50小时,直至达到所列出的MFI值。

相关的材料性能和测试结果列于表1中。由该组合物模塑的气囊外壳通过了所有的展开测试,无论气囊外壳是有涂层的还是没有涂层的。

### 实施例3和4

以与实施例1和2相类似的方式制备表1中列出组合物。由该组合物模塑成的气囊外壳也通过了所有的展开测试。

### 对比实验A和B

与实施例1相似，制备了所列出的混合物，但没有进行后缩合，因此其具有明显较低的熔融粘度（见表1）。未涂覆的气囊外壳通过了-35℃下的展开测试，但涂覆的外壳没有通过测试。

### 对比实验C和D

使用共聚醚酯COPE 44作为组合物中的单一聚合物组分以模塑气囊外壳。该外壳没有通过-35℃下的展开测试。

### 对比实验E

使用共聚醚酯COPE 58作为组合物中的单一聚合物组分以模塑气囊外壳。该外壳没有通过-35℃下的展开测试。

### 对比实验F和G

用与对比实验A和B相似的方式制备所列出的混合物并模塑成气囊外壳。该混合物表现出与本发明的组合物不同的模量和熔融粘度，如表1所示。在涂覆和未涂覆时，所得的气囊外壳均未通过展开测试。

### 对比实验H

用与实施例1相似的方式，制备所列出的混合物并模塑成气囊外壳。该组合物表现出高的熔融粘度，但不是-40℃下低于500Mpa的模量。甚至未涂覆的气囊外壳也没有通过展开测试。

表1

试验	组合物	在40℃时的模量 (MPa)	在190℃时的模量 (MPa)	在240℃/1s <sup>3</sup> 时的熔融粘度 (Pa·s)	在230℃/2.16kg时的MFI (g/10min)	在23℃时的拉伸模量 (MPa)	硬度 (肖氏D)	在-35℃时的落镖冲击强度 (J/mm)	气囊外壳是否有涂层	在-35±2℃时的展开测试
	(质量比)									
实施例1	COPE38/PBT(70/30)	450	14	1800	10	300	46	4.1	无	通过
实施例2	同上								有	通过
实施例3	COPE38/PBT(65/35)	475	12	1900	9	320	47	4.0	无	通过
实施例4	同上								有	通过
对比实验A	COPE38/PBT(70/30)	410	13	600	30	300	47	3.8	无	通过
对比实验B	同上								有	失败
对比实验C	COPE44	480	19	n.d.	30	114	44	3.8	无	失败
对比实验D	同上								有	失败
对比实验E	COPE58	1200	53	1300	5	300	58	n.d.	无	失败
对比实验F	COPE40/PBT(65/35)	600	3	500	30	350		4.1	无	失败
对比实验G	同上								有	失败
对比实验H	COPE40/COPE74(60/40)	1020	22	n.d.	1	223	41	n.d.	无	失败

n.d.=没有测定