

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

C08L 77/00

C08K 3/04 C09K 3/16



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99125844.4

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1128846C

[22] 申请日 1999. 11. 26 [21] 申请号 99125844. 4

[30] 优先权

[32] 1998. 11. 27 [33] DE [31] 19854819. 2

[71] 专利权人 德古萨公司

地址 德国杜塞尔多夫

[72] 发明人 F·-E·保曼 R·伯伊斯

J·屈贝尔 M·施洛波姆

[56] 参考文献

EP0470606A 1991. 08. 08

JP10067881A 1998. 03. 10

JP9176483A 1997. 07. 08

US5084504 1992. 01. 28

US5352289 1994. 10. 04

审查员 侯秋霞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 马崇德 周慧敏

权利要求书 2 页 说明书 10 页

[54] 发明名称 具有抗静电性质的产品

[57] 摘要

一种由塑料制成并且至少部分由热塑性模塑组合物组成的产品，该组合物包含聚酰胺和 3 - 30% wt/wt 的导电碳黑，其中导电碳黑由如下参数定义：a) DBP 吸收值为 100 - 300 毫升/100 克；b) 比表面积为 30 - 180 米<sup>2</sup>/克；c) 灰份含量低于 0, 1% wt/wt；和 d) 硬渣含量不高于 25ppm。该产品的抗热老化性能已改进，并且对含过氧化物的马达燃料的抗性也改进了。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

- 1、一种由塑料制成并且至少部分由一种热塑性模塑组合物组成的产品，其组合物包含至少 10%重量/重量聚酰胺和 3-30%重量/重量导电碳黑，其中导电碳黑由如下参数定义：
- 5 a) DBP 吸收值为 100-300 毫升/100 克；  
b) 比表面积为 30-180 米<sup>2</sup>/克；  
c) 灰份含量低于 0.1%重量/重量；和  
d) 硬渣含量不高于 25ppm，  
其中所述的重量百分数均是基于模塑组合物的总重量计。
- 10 2、如权利要求 1 的由塑料制成的产品，其中含聚酰胺的模塑组合物包含 10-25%重量/重量的导电碳黑。
- 3、如权利要求 1 的由塑料制成的产品，其中含聚酰胺的模塑组合物包含 16-20%重量/重量的导电碳黑。
- 4、如上述任意权利要求的由塑料制成的产品，其中含聚酰胺的模
- 15 塑组合物还含有 0.1-20%重量/重量的碳纤维。
- 5、如上述任意权利要求的由塑料制成的产品，其中产品只有一层结构。
- 6、如权利要求 1-4 的任意一项的由塑料制成的产品，其中产品至少由二层组成，而且至少一层由如权利要求 1 的模塑组合物组成，另
- 20 一层由不具有抗静性质的模塑组合物组成。
- 7、如上述的任意权利要求的由塑料制成的产品，其中产品被制成可以使气体、液体或分散介质能通过该制品或贮存在其中。
- 8、如权利要求 7 的由塑料制成的产品，其中制品是输送溶剂或马达燃料系统的部件。
- 25 9、一种模塑组合物，包含至少 10%重量/重量聚酰胺和 3-30%重量/重量导电碳黑，其中导电碳黑由下列参数定义：
- a) DBP 吸收值为 100-300 毫升/100 克；  
b) 比表面积为 30-180 米<sup>2</sup>/克；  
c) 灰份含量低于 0.1%重量/重量，和
- 30 d) 硬渣含量不高于 25ppm，  
其中所述的重量百分数均是基于模塑组合物的总重量计。
- 10、如权利要求 9 的模塑组合物，其中包含 10-25%重量/重量的

导电炭黑。

11、如权利要求 9 的模塑组合物，其中包含 16-20%重量/重量的导电炭黑。

12、如权利要求 9-11 的任意一项的模塑组合物，其中组合物也包含 0.1-20%重量/重量的碳纤维。

13、如权利要求 9-12 的任意一项的包含聚酰胺的模塑组合物，其中聚酰胺是尼龙-4, 6、尼龙-6, 6、尼龙-6, 12、尼龙-8, 10、尼龙-10, 10、尼龙-6、尼龙-10, 12、尼龙-11、尼龙-12 或尼龙-12, 12。

## 具有抗静电性质的产品

本发明涉及一种具有抗静电性质的产品。

- 5 适当的热塑性塑料替代管道系统中的金属材料的趋势正在增长，其管道系统是传输可燃的流体，如汽车或飞机马达燃料管道系统，或供气站的供气管道。其结果减轻重量和节省生产的成本，但它却带来了静电荷上升的缺点。

10 在一定条件下，由马达燃料或溶剂流动产生的静电荷可能极端迅速地放电并在管道壁产生孔隙，通过孔隙马达燃料或溶剂可能分别地流失。一旦与邻近的热元件接触或如果有火花产生，马达的燃料或溶剂可能被点着并引起汽车或设备火灾。在部分填满的、马达燃料可以自由流动的缸中，静电荷也可能引起其中这些可点燃的混合物爆炸。

15 众所周知，这个问题可以通过给管道系统的构件提供抗静电性质来避免。例如 DE 4025301C1 所描述的马达汽车用的抗静电马达燃料管道系统，它是由至少两种不同的高聚物层组成。其中至少一层被用电导添加剂如导电性碳黑改性。虽然在上文中马达燃料管道被描述为抗过氧化物的，显然这只适用于不包含碳黑的一层。采用的试验条件不考虑提供抗静电性质的相对较薄的一层的损坏。

20 现在已经发现，至目前为止所用的导电碳黑有一种不利的催化作用。含有导电碳黑的、两层或多层的管道甚至在相当短时间内贮存于含过氧化物的马达燃料（酸气）之后展现出严重的低温冲击强度损害，例如 Ford 规格的 FLTM AZ105-01, PN180 或 GM 规格的 GM213M, PN50。已经发现的另外一个问题是，在暴露于热源如发动机箱中，这种有两层或  
25 多层的管道的老化并带有脆变是明显地加快了。

EP-A-0730115 是基于如下的认识：具有两层或多层并提供抗静电性质的管道对包含过氧化物的马达燃料的抗性可以通过不使用导电性的碳黑而代之以使用石墨纤维来改进。然而，实际上，这种改进在很多情况下都是不充分的。另外，暴露于热源的老化仍然是处于对于实际目的不  
30 适当的高水平。还有一种因素是石墨纤维是非常贵的。

EP-A-0 745 763 描述一种马达燃料过滤器是由塑料制成的。其管套是至少由三层组成，并且其内层和外层是由有导电性的塑料组成。所说

的导电添加剂，尤其是导电碳黑和石墨纤维。这种马达燃料过滤遭遇上述的缺点。

因此，目标在于生产一种产品，它具有抗静电性质并兼有高的对含过氧化物马达燃料或溶剂的抗性和低的热老化敏感性。

5 这一目标是通过一种产品达到的，该产品由塑料制成并且包括（至少部分）热塑性塑料模塑组合物，该组合物包括聚酰胺并且包括 3-30% wt/wt，优选 10-25% wt/wt，特别优选 16-20% wt/wt 的导电碳黑，其中导电碳黑由如下的参数定义：

10 a) 邻苯二甲酸二丁基酯吸收按 ASTM D2414 为 100-300 毫升/100 克，优选为 140-270 毫升/100 克；

b) 比表面积用氮吸收测量，按 ASTM D3037 为 30-180 米<sup>2</sup>/克，优选为 40-140 米<sup>2</sup>/克；

c) 灰份含量相对于 ASTM D1506 为小于 0.1% wt/wt，优选为低于 0.06% wt/wt，特别优选为低于 0.04% wt/wt，并且

15 d) 硬渣含量不高于 25ppm，优选不高于 15ppm 和特别优选不高于 10ppm。

为本发明的目的，硬渣是硬焦状的颗粒，它来自制备过程中裂解反应。

本发明的两个具体实施方案可以是：

20 1、由塑料制得的产品是完全地由模塑组合物组成，即它有一层结构。

25 2、由塑料制得的产品是至少由两层组成，其中至少一层是按照本发明所用的模塑组合物组成，并且其它层是由另一种模塑组合物组成，该组合物尚不具有抗静电性质。例如制品是由 2、3、4、5、6 或更多层组成。如果由塑料制得的产品是中空管，抗静电层可能是外层或位于中间某处。然而，最内层是有益的。

在由塑料制得中空产品的情况下，例如管道，抗静电层可能也优选覆盖中空制品的全部范围。然而它也可能覆盖这个范围中的相当小的部分，这样便可能以直形或螺形带实施。

30 非抗静电层的功能之一是给产品以要求的功能性质，如强度，冲击强度、柔软性或相对于马达燃料成分的屏障作用。除特殊设计外，这里每层牢固地相互粘接在一起，并这可能带来关于使用一种粘接作用促进

剂，如果各层是不相互匹配的话。

对于运输马达燃料的系统，多层管道的合适材料和构型可例如在 DE-A4025301, 4112662, 4112668, 4137430, 4137431, 4137434, 4207125, 4214383, 4215608, 4215609, 4240658, 4302628, 4310884, 4326130, 5 4336289, 4336290, 4336291, 4410148, 4418006, 19507026, 19641946 和 WO-A-93/21466, WO-A-93/25835, WO-A-94/09302, WO-A-94/09303, WO-A-95/27866, WO-A-95/30105, EP-A-0198728, EP-A-0558373 和 EP-A-0730115 中找出。在这些文件中公开的中空剖面或中空制品的情况下，按照本发明，多层中的一层可能已经被提供抗静电性质，或增加另外的  
10 抗静电层。

具有抗静电性质的模塑组合物可能包括至少 10% wt/wt，优选至少 40% wt/wt 和特别优选至少 70% wt/wt 任何所需聚酰胺。其它层是由例如聚酰胺模塑组合物、聚烯烃模塑组合物或橡胶制成，或在马达燃料成分或溶剂的阻碍层的情况下，如现有技术，其是基于热塑性聚酯、聚  
15 偏二氟乙烯 (PVDF)、ETFE 或 THV 或由聚烯烃或乙烯-乙醇共聚物 (EVOH) 的模塑组合物组成。至于适当的具体实施方案，可参考上述的专利申请。

可能的聚酰胺是一级脂肪族均和共聚酰胺。可能被提及的例子是尼龙-4, 6, 尼龙-6, 6, 尼龙-6, 12, 尼龙-8, 10, 和尼龙-10, 10 和类似物。优选例子是尼龙-6, 尼龙-10, 12, 尼龙 11, 尼龙-12 和尼龙-12, 12。〔聚酰胺如国际标准所规定，其中第一数值给出起始二胺的碳原子数，并且后一个数值给出在二羧酸中的碳原子数。如果只有一个数值，这意味着起始材料是 $\alpha, \omega$ -氨基酸或其内酰胺衍生物-H, Dominghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, [plastics and their  
25 Properties] 272 页, VDI-Verlag(1976)〕。

如果共聚酰胺被采用，这些可能包含，例如己二酸、癸二酸、辛二酸、异酞酸或对酞酸做为共聚酸并且分别以双-(4-氨基环己)基甲烷，三甲基-六甲撑二胺或六甲撑二胺或类似物作为共聚二胺。

这些聚酰胺的制备是已知的，(例如: D.B. Jacobs, J. Zimmermann, Polymerization Processes, pp. 424-467; Interscience Publishers, New York(1997); DE-B2152194)。

其它的聚酰胺是混合脂肪族/芳香族的缩聚产物，例如描述在 US-

A2071250, 2071251, 2130523, 2130948, 2241322, 2312966, 2512606 或 3393210, 或在 Kirk-othmer, Engdopedia of Chemical Technology, 3rded. Vol. 18, Wiley & sons(1982)pp. 328 and 435.

5 适合做为聚酰胺的其它的缩聚产物是聚(醚酯酰胺)和别的聚(醚酰胺)。这种产品被描述于例如 DE-A2712987, 2523991 和 3006961。

聚酰胺的分子量(数均)是 4000 以上, 优选为 10000 以上。相对粘度( $\eta_{rel}$ ) 优选范围为 1.65-2.4(按 ISO307/DIN53727 测定)。

10 如果要求的话, 可使聚酰胺具有抗冲击性能。合适的改性剂的例子是乙烯-丙烯共聚物或乙烯-丙烯-双烯共聚物(EP-A-0295076), 丙烯酸酯-腈橡胶, 聚戊烯、聚辛烯或由烯基芳香化合物与脂族烯烃或二烯制备的具有无规或嵌段结构共聚物(EP-A-0261748)。其它的可能被采用的冲击-改性橡胶是带有弹性体芯的芯-壳橡胶, 这种橡胶由(甲基)丙烯酸酯橡胶、丁二烯橡胶或苯乙烯-丁二烯橡胶制成, 在每种情况下, 其玻璃化温度  $T_g < -10^\circ\text{C}$ 。体芯可能是交联的。壳层可能由苯乙烯和/或  
15 甲基丙烯酸甲酯和/或其它不饱和的单体组成(DE-A2144528 或 3728685)。冲击-改性成分的比例依据不损失所期望的性质为度进行选择。

所说的聚酰胺单独使用或以混合物使用。除上述的抗冲击成分之外, 模塑组合物也可以包含其它的混合成分, 例如聚烯烃、聚酯或别的  
20 聚醚嵌段酰胺(PEBA)。另外, 它们可能包括常用的添加剂例如加工助剂, 模型释放剂, 稳定剂, 耐火剂, 强化剂如玻璃纤维或碳纤维或矿物填料如云母或高岭土, 或增塑剂。

在优选的具体实施例中, 按照权利要求模塑组合物也包括总重量的 0.1--20%wt/wt 碳纤维。然而, 不高于 16% wt/wt 的含量, 特别不高于  
25 12% wt/wt 的含量一般足够了。由于碳纤维本身对导电性有贡献, 在此情况下所用的碳黑的量优选范围为 5-18% wt/wt。

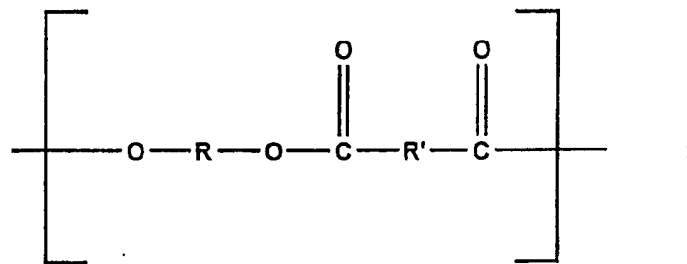
碳纤维是可得到的商品并且在 Römpp Chemie Lexikon [Römpp's Chemical Encyclopedia], 9th edition, pp. 2289 et seq., Thieme, stuttgart, 1993 和上述的引用文献中有描述。

30 但是, 碳纤维显著地增加硬度必须考虑。在许多情况下, 例如对于快速连接体, 这可能是所企望的, 但在另一种情况, 例如马达燃料管道, 它仅在规定的程度上是可接受的。

可能的聚烯烃是 $\alpha$ -烯烃的均聚物和共聚物，其中 $\alpha$ -烯烃有 2-12 个碳原子，例如乙烯、丙烯、1-丁烯、1-己烯、或 1-辛烯。共聚物和三聚物，其中除加这些单体之外还包含其它单体，特别还包含二烯烃例如亚乙基降冰片烯、环戊二烯或丁二烯，也是适合的。

- 5 优选的聚烯烃是聚乙烯和聚丙烯。在原则上，任意这些商品可得到的等级的聚烯烃都可使用，例如高、中或低密度线性聚乙烯，LDPE，乙烯与相当小量的共聚单体（至多不高于 40% wt/wt）例如丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸甲酯、马来酸酐、苯乙烯、乙烯醇，丙烯酸或甲基丙烯酸缩水甘油酯或类似物的共聚物，全同立构或无规立构均聚丙烯，丙烯与乙烯和/或 1-丁烯的无规共聚物，乙烯-丙烯嵌段共聚物或这类其它聚合物。这类聚烯烃也可能包括一种抗冲击成分，例如 EPM 或 EPDM 橡胶或 SEBS。如现有技术所述，它们也可包含功能单体，例如马来酸酐、丙烯酸或乙烯基三甲氧基硅烷接枝体。
- 10

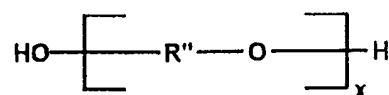
热塑性聚酯有如下的基本结构：



- 15 其中 R 是二价的、支链或非支链的、 $\text{C}_2$ - $\text{C}_{12}$  的脂肪基团和/或环脂肪基团，优选的碳链为  $\text{C}_2$ - $\text{C}_8$ ，R' 是二价的  $\text{C}_6$ - $\text{C}_{20}$  芳族基团，优选的碳骨架为  $\text{C}_8$ - $\text{C}_{12}$ 。

在制备中使用的二醇的例子是乙二醇，三亚甲基二醇、四亚甲基二醇、六亚甲基二醇、新戊基二醇、环己烷二甲醇和类似物。

- 20 上述的至高 25% 的二醇可能被有如下通式的二醇替代：



其中 R'' 是二价的  $\text{C}_2$ - $\text{C}_4$  的基团，x 可能等于 2-50。

优选的二醇是乙二醇和四亚甲基二醇。

在制备中使用的芳香族二羧酸的例子是对酞酸、异酞酸、1, 4-, 1, 5-, 2, 6-和 2, 7-萘二羧酸、联苯酸、二苯醚 4, 4'-二羧酸和这些酸生成聚酯的衍生物例如二甲酯。

5 至高 20% 的二羧酸可能被脂肪族二羧酸例如琥珀酸、马来酸、富马酸、癸二酸或十二碳双酸所替代。

热塑性聚酯的制备在如下文献中描述: (DE-

OSS 24 07 155, 24 07 156; Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, 4.

Auflage, Band 19, Seite 65 ff., Verlag Chemie GmbH, Weinheim 1980).

按照本发明, 所用的聚酯具有粘度值范围 (J 值) 80-240 厘米<sup>3</sup>/克。

10 优选的热塑性聚酯是聚对酞酸乙二醇酯、聚对酞酸丁二醇酯、聚 2, 6-萘二甲酸乙二醇酯和聚 2, 6-萘二甲酸丁二醇酯。

10 如果要求, 聚酯可以改性为具有抗冲击性能。

15 合适的氟聚合物的例子是乙烯-四氟乙烯共聚物 (ETFE; 例如 Tefzel 200 产自 Dupont 或 Hostaflon ET6235 产自 Hoechst), 四氟乙烯-六氟丙烯-1, 1-二氟乙烯的三聚物 (THV; 例如 Hostaflon TFB, 产自 Hoechst), 乙烯-氯三氟乙烯共聚物 (ECTFE; 例如 Halar, 产自 Ausimont) 或聚 1, 15 1-二氟乙烯 (PVDF)。这些聚合物可能包含增塑剂。然而, 无增塑剂的含氟聚合物被优选使用。

20 ETFE、THV 和 ECTFE 被描述在如下文献中: 例如 H. Domininghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften [Plastics and their Properties], 4th edition, chapter 2.1.7 (Fluor Kunststoffe [Fluoroplastics])。

25 聚 1, 1-二氟乙烯的制备和结构也已知道 (Hans R. Kricheldorf, Handbook of Polymer Synthesis, Part A, Marcel Dekker Inc., New York Basel-Hong Kong, pp. 191 et seq; Kunststoff-handbuch [Plastics Handbook], 1st edition, Vol. XI, Carl Hanser Verlag Munich (1971), pp. 403 et seq.)。

基于聚 1, 1-二氟乙烯并具有至高 40% wt/wt 的其它单体的聚合物也可能存在。这种另加单体的可能提及的例子是三氟乙烯、乙烯、丙烯和六氟丙烯。

30 所用的聚 1, 1-二氟乙烯一般具有小于 17 克/10 分的熔体流速, 优选速率为 2-13 克/10 分钟 (DIN 53735), 其速度在 5 千克负载 230°C

条件下测量。

为本发明的目的，EVOH是一种水解的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。水解的形式是一种乙烯-乙烯醇共聚物。

按照本发明，所用的导电碳黑是一种不同于常规导电碳黑的特殊规格产品，其参数在权利要求中给出。典型的商品可得到的超导电碳黑（EC碳黑）具有例如350毫升/100克的DBP吸收度，1000米<sup>2</sup>/克的N<sub>2</sub>比表面积和0.7% wt/wt灰份含量。对于在对抗含过氧化物马达燃料和热老化的不同行为的原因还不知道。然而，不同的行为似乎是与表面结构的不同和催化活性效果的不同相联系，并且更进一步碳黑灰份含量也有催化效应。

按照本发明，所用的碳黑可以通过MMM方法得到。MMM方法是基于油的部分燃烧的原理（N. Probst, H. Smet, Kautschuk Gummi Kunststoffe [Rubbers and Plastics], 7-8/95, pp. 509-511; N. Probst, H. Smet, GAK 11/96 (Year 49), pp. 900-905）。相应的产品有商品出售。

在具体实施例中，新产品已经按一定方式被成形，使得它允许气体、液体或分散介质能够通过或在其中贮存。该产品优选是输运溶剂或马达燃料系统的部件，例如在汽车工业、在飞机制造业和石油化工业的有关系统中的部件。应该提到的例子是供气站的管道，进料喷嘴，马达燃料箱、气体流动系统的管道，马达燃料管道，快速连接器，马达燃料过滤层，补给缸，刹车流体管，致冷剂或液压流体的管道和输运可燃的粉末或灰尘的管道。

新产品可以用常规塑料加工方法生产，例如按照其设计，可通过注横制造（快速连接器），挤压（单层管道），共挤压（双层或多层的管道），或吹模制备（马达燃料箱）。熟练的人员都熟知这些方法，并且这里不需要对它们作进一步的解释。

如果结构模型是双层或多层的，抗静电层的厚度是这样选择的，一方面，产生的任何电势能可靠地消散，但另一方面，为了成本的原因，所需的材料要尽可能少。此处抗静电层的厚度可能很薄，例如0.01-0.1毫米。然而，对于特殊的应用，厚度在0.2-0.3毫米也可能是有利的。抗静电层厚度对其它层总厚度的比值一般为1: 5-1: 100。

新产品具有良好的抗热老化和抗酸气性能，并且完全满足例如Ford规格的WSL-M98D28-A相对于马达燃料，依据Ford FLTM A2 105-01或

另外 PN180 的要求, 和 GM 规格 GM213M 相对于 PN50 的要求。

进一步, 它们有效地防止高电压的形成并且例如完全符合 GM 规格 GM213M (1993 年 4 月草案), 4.19 条目。它们的表面电阻优选值为小于  $10^6 \Omega/\text{sq}$ , 在重复弯曲和贮存于马达燃料之后, 其电阻值仍然不变。

5 一些示范具体实施例的更详细说明如下:

一单层快速连接器由模塑组合物制备, 该组件包括 63% wt/wt 的尼龙-12, 按权利要求给出的 16% wt/wt 导电碳里 (例如 Ensaco 250, 产自 MMM Carbon, Brussels), 23%wt/wt 的玻璃纤维和 5% wt/wt 耐冲击改性剂 (如 EPDM 橡胶, 用马来酸酐功能化)。

10 - 三层管道由如下三层组成:

a) 由聚酰胺模塑组合物制备的外层;

b) 连接外层的是阻碍层, 按照 EP-A-0 673762 所述, 它由 97.5-50%wt/wt 的 1, 1-二氟乙烯聚合物和 2.5-50%wt/wt 聚甲基丙烯酰亚胺的混合物制备的, 和

15 c) 一层如权利要求所给的抗静电内层。

- 双层管道由如下两层组成:

a) 一种聚酰胺模塑组合物, 如果需要, 进行耐冲击改性 (例如 70-99% wt/wt 尼龙-11 和 1-30% wt/wt EPM 橡胶, 由马来酸酐功能化), 和

b) 一层如权利要求所给出的抗静电内层。

20 - 四层管道, 组成为:

a) 聚酰胺模塑组合物;

b) 如 EP-A-0673762 所述的屏障层,

c) 聚酰胺模塑组合物, 和

d) 如权利要求所述的抗静电内层。

25 - 四层管道由如下四层组成:

a) 聚酰胺模塑组合物,

b) 如 EP-A-0569681 中给出的阻碍层 (60-99% wt/wt 的半晶状的热塑性聚酯, 例如聚对苯二甲酸丁二醇酯和 1-40% wt/wt 具有至少两个异氰酸酯基的化合物),

30 c) 聚酰胺模塑组合物, 和

d) 如权利要求所给出的抗静电内层。

本发明也提供模塑组合物, 它包括聚酰胺并包括 3-30%, 优选为

10-25% 和特别优选为 16-20% 重量的导电碳黑，其定义如权利要求 1。当与包含常规导电碳黑或石墨纤维的相当的模塑组合物比较时，这种模塑组合物当暴露于热源和/或氧化条件时具有更好的抗老化性能。

5 如下的实施例把新的模塑组合物对含过氧化物的马达燃料的抗性和用常规的导电碳黑制备的模塑组合物的抗性进行比较。

使用的组分如下：

- VESTAMID L 1801 nf, 一种无色的尼龙-12, 产自 Degussahuls AG,  
 PRINTEXL, 一种与权利要求所给出的不同的导电碳黑,  
 ENSACO 250, 如权利要求给出的导电碳黑,  
 10 NAUGARD445, 一种稳定剂,  
 IRGANOX MD1024, 一种稳定剂,  
 HOECHST WACHS OP, 一种加工助剂,  
 EXXELOR VA 1801, 一种马来酸酐改性的乙烯-丙烯橡胶,  
 EXXELOR VA 1803, 一种马来酸酐改性的乙烯-丙烯橡胶。

15 各种模塑组合物以通常用的方法制备，将各组分的熔融物混合、挤压和造粒。在表中给出的数值是重量份数。

按照 DIN EN ISO 527/1A, 张力样本由模塑组合物通过注模制造。

按照 DIN EN ISO 527, 作为对照试验，这些张力样本没有经过预处理就用于张力试验。

20 张力样本用含过氧化物的马达燃料处理的条件如下：

贮存条件：全部接触

试验用的马达燃料：FORD (AZ 105-01) PN90

过氧化物含量：90 毫摩尔氧 ( $O_2$ ) / 升

温度：60°C

25 马达燃料更换：每周换一次

按照 DIN ISO 527, 试验用的样本要经过马达燃料湿润后再进行张力试验。对塑料基质的损坏以下表中  $\epsilon_s$  拉伸和  $\epsilon_r$  断裂拉伸数值表示。在新的模塑组合物的情况下，两种拉伸值时间的减少明显更慢。

	比较例1	实施例1	比较例2	实施例2	比较例3	实施例3						
NYLON-12	100	100	100	100	100	100						
PRINTEX L	28		28		28							
ENSACO 250		28		28		28						
NAUGARD 445			0.5	0.5	0.5	0.5						
IRGANOX MD 1024			0.5	0.5	0.5	0.5						
HOECHST WACHS OP			0.5	0.5	0.5	0.5						
EXXELOR VA 1801			22.5	22.5								
EXXELOR VA 1803					22.5	22.5						
贮存 天	$\epsilon_s$ [%]	$\epsilon_R$ [%]	$\epsilon_s$ [%]	$\epsilon_R$ [%]	$\epsilon_s$ [%]	$\epsilon_R$ [%]						
0	10.1	9	0.0	5	5.9	32	7.4	24	4.8	24	6.1	22
3	24.7	151	30.2	112	114.8	115	57.6	87	56.1	92	61.4	80
14	22.0	89	25.6	51	64.3	74	45.5	84	45.4	59	66.9	73
21	20.3	36	25.0	56	38.2	52	42.4	72	29.9	45	48.1	67
28	19.3	23.7	23.4	45.4	32.9	40	44.9	74	25.1	27	43.5	60