

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C10M107/34
H02G 15/00

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95191850.8

[45]授权公告日 2000 年 6 月 28 日

[11]授权公告号 CN 1053922C

[22]申请日 1995.1.10 [24]颁证日 2000.4.14
[21]申请号 95191850.8
[30]优先权
[32]1994.1.18 [33]US[31]08/182,923
[86]国际申请 PCT/US95/00283 1995.1.10
[87]国际公布 WO95/19410 英 1995.7.20
[85]进入国家阶段日期 1996.8.28
[73]专利权人 克斯凯姆公司
地址 美国新泽西州
[72]发明人 梅尔文·布劳尔 杰克·齐·朱
[56]参考文献
CN1052136 1991. 6.12
US4701016 1987.10.20
US4839970 1989. 6.20
US5348669 1994. 9.20
审查员 张建国

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 李 悦 严 舫

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 电缆润滑脂组合物和由其制作的物件
[57]摘要

一种作为电缆填充物的润滑脂组合物主要由占重量份数为 75—95 的液态或半固态多元醇和含少量单一不饱和的化合物组成,多元醇的分子量至少 400 0;并且含有大约占重量份数 2—15 的增稠剂,如二氧化硅胶粒;还含有大约 1—5 重量份数的抗氧化剂;另外可选择性的加入一种热塑弹性体以改进抗凝胶收缩性能。

ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种电光缆润滑脂组合物，其特征在于主要由 75-95 重量份数的多元醇和不到 0.05 毫克当量/克的不饱和值一元醇化合物，2-15 重量份数的增稠剂，及 1-5 重量份数的抗氧化剂组成，多元醇的分子量至少为 4000，因此这种组合物在 190℃ 纯氧环境中的氧化诱导时间至少为 10 分钟。

2. 按照权利要求 1 所述的组合物，其特征在于增稠剂含有胶体粒子。

3. 按照权利要求 2 所述的组合物，其特征在于胶体粒子是二氧化硅，粘土或其混合物。

4. 按照权利要求 2 所述的组合物，其特征在于胶体粒子含有疏水的热解法二氧化硅，沉淀二氧化硅，粘土或它们的混合物。

5. 按照权利要求 2 所述的组合物，其特征在于胶体粒子的重量份数为 4-12。

6. 按照权利要求 1 所述的组合物，其特征在于多元醇重量份数为 80-95，其分子量为 4000-25000。

7. 按照权利要求 1 所述的组合物，其特征在于多元醇的分子量为 6000-15000 及不饱和一元醇化合物的含量不大于 0.05 毫克当量/克。

8. 按照权利要求 1 所述的组合物，其特征在于多元醇的分子量在 8000 至 12000 之间，及不饱和一元醇化合物的含量不大于 0.03 毫克当量/克。

9. 按照权利要求 1 所述的组合物，其特征在于进一步基本上还含有重量份数高达 15 的弹性体做为凝胶收缩抑制剂。

10. 按照权利要求 9 所述的组合物，其特征在于弹性体是聚氨酯弹性体。

11. 按照权利要求 10 所述的组合物，其特征在于聚氨酯弹性体包含一侧基或者超线性末端不饱和-C=C-基团。

12. 按照权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于抗氧化剂是一种空间位阻酚化合物。

13. 按照权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于抗氧化剂包含有由聚醚键连接的双位阻酚环。

14. 按照权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于抗氧化剂是三甘醇双[3-(3'-叔丁基-4'-羟基-5'-甲基苯基)丙酸酯]。

15. 按照权利要求 1 所述的电光缆润滑脂组合物在生产一种包含具有外鞘的缓冲管的物件中的应用, 该润滑脂组合物位于外鞘内并且多个光导纤维位于该光缆外鞘内与润滑酯组合物相接触。

说明书

电缆润滑脂组合物和由其制作的物件

本发明涉及一种润滑脂组合物，它包含一种填充胶粒，这种胶粒的基本组成是一种高分子多元醇和具有低水平单一不饱和化合物。这里公开的这种胶粒可用于制作通讯电缆外壳，特别是含有光导纤维束的通讯电缆的外壳。

润滑脂特别是指在液体载体中含胶化剂或稠化剂的固态或半液态物质，几乎所有的具有润滑性质油和合适的增稠剂一起使用制造润滑脂。石油、脂肪油如蓖麻籽油，聚二醇、合成二酯、聚硅氧烷，碳氟化合物和聚苯醚都是商用（工业用）润滑脂，（见Braithwaite著由 Elsevier 公司出版的“润滑法和润滑剂” 1967 181—183和223—228页），在润滑脂中常用的稠化剂介质包括脂肪酸皂、粘土、二氧化硅、有机染料，酰胺和尿素衍生物，在表面张力作用下稠化剂形成网状结构。

当在润滑脂表面施加较低压力，材料实质上像固体一样。假如施加压力超过一个极限值，材料就会流动，其粘性很快降低，这种粘性的降低特别由于其填充胶粒接合处的网状结构遭到破坏，而且除去施加的压力，这些接合处可复原，因此，这种粘性降低基本上可以逆转。

理想的润滑脂性能是不存在（胶体）脱水收缩，也就是指润滑脂本身保持均匀稠度的能力，通常是通过在组合物中确保足量的增稠剂弥散来控制胶体脱水收缩。

润滑脂组合物已用于电缆填充材料，即用于普通的（电）通讯电缆也用于光纤电缆，美国专利4,701,016公布了润滑油组合物包含油、增稠剂如二氧化硅或粘土胶粒和任选的凝胶收缩抑制剂，在所述专利组合物中，包括在确定比重和性能的环烷或石蜡油，相似比重和性能的聚丁烯油，甘

油三酯基植物油，聚丙烯油，氯化的石蜡油和聚合酯。胶粒填充材料最佳组分含有二氧化硅粒子例如蒸薰硅或凝结硅，最佳凝胶收缩抑制剂包括苯乙烯橡胶，苯乙烯橡胶苯乙烯，或其它嵌段共聚物聚合物，或半液态橡胶，例如高粘度聚异丁烯。其它的组分，如热氧化稳定剂，可随意选择。

上述发明中组分的一个缺点是必须加入大量的二氧化硅以满足润滑脂的适当需求，而得到的硬润滑脂不能完全满足光导纤维电缆的要求，特别是这种硬润滑脂在相对低的温度（低于 50 ° F）会引起光导纤维电缆衰减（微弯曲）。此外，假如降低二氧化硅含量以降低润滑脂粘性，组分的剪切性能将低于所需的值，且这种二氧化硅的减少会引起脱水收缩。

美国goetze等 4,839,970 号专利揭示了一种化合物。在这种填充化合物聚丙二醇中选择性的加入第二种化合物作为触变剂，第二种化合物将从由二氧化硅、氢氧化硅、氢氧化铝，氧化铝组成的一组含卤素有机物或它们的混合物中选择。填充化合物由约占重量百分比为 50%—90% 的聚丙二醇和重量百分比的为 50%—1% 的第二种化合物组成，聚丙二醇的平均分子量为 2000 至 3500。更具体些，填充物还包括占重量百分比为 0.1—1% 抗氧化剂。这项专利中所说的润滑脂用于密封光电缆。它们不能满足目前工业上所需的抗凝胶收缩和抗氧化性能。

如此说来，润滑油组合物中含有新型多元醇，能得到粘性和剪切性能的最佳平衡，以使这种组合物即使在较低的温度下也适用于纤维光缆，另外这种填充电缆的组分还需能通过适当的流滴试验，纸凝胶收缩试验及胶体脱水收缩的要求。

本发明涉及一种用在光纤维电缆上的缓冲管凝胶，这种凝胶基本组分为多元醇，其分子量至少为 4000，重量份数为 75—95，同时含有增稠剂如胶粒，其重量份数为 2—15。

首先，多元醇是聚醚多元醇，其分子量为从最小 4000 到高达 25000，还可取其分子量在 6000 和 15000 之间，最佳可取在 8000 和 12000 之间，为达到这些分子量，多元醇中通常含有相对低含量单一不饱和化合物，如低于 0.05 毫克当量/克和最好低于 0.03 毫克当量/克。

润滑脂组合物中多元醇含量以 80—95 重量份数为最好，最常用多元醇为聚氧丙烯二醇，胶粒最好选二氧化硅，粘土或其混合物，其重量份数为 4—12，最好取 6—11。

润滑脂组合物中还包含为 1—5 重量份数抗氧化剂，用以改进润滑脂组合物的高温性能，最可取的抗氧化剂 Irganox 245，其重量份数为 1—3，可使组合物在纯氧环境中，在 190℃，至少能承受 10 分钟。

润滑脂组合物含有适量热弹性体作为凝胶收缩抑制剂，其所占重量份数应低于 15，许多不同的热弹性体可以使用如聚氨基甲酸乙酯，最好选择那些包含侧基或超线性 $-\overset{|}{\underset{|}{\text{C}}}=\overset{|}{\underset{|}{\text{C}}}-$ 基的聚酯弹性体和聚对苯二甲酸酯。

本发明中含有多元醇的凝胶是非常理想的适用于作为光纤电缆的填充物，恰好如美国专利 4,645,298，4,701,016，4,711,523 和 4,744,631 所公布的那样。为了在一定程度上理解这些光缆结构需要，这里要特别结合参考上述这些美国专利。

这里所说的凝胶至少包含两种主要成分，也就是（1）一种多元醇，其分子量至少为 4000，（2）使多元醇或酯赋有粘性的增稠剂，如胶粒。抗氧化剂常用于改进组合物的高温性能。尽管凝胶收缩抑制剂对发明不是非常重要，但如果需要，可以在上述的组分中加入。

本发明中最常用多元醇包含有聚氧丙烯二醇或聚亚丁二醇、二元醇、三元醇、四元醇等等的聚醚醇多元醇以及分子量至少为 4000 的末端基为羟基的聚醚。如果在室温下多元醇是液态或至少是半固态，分子量的上限并不是特别重要的。固态多元醇很难制备因此不被选用，指分子量上限高达 20—25000 的多元醇。分子量为 6000—15000 特别是 8000—12000 的多元醇常被采用。

使用低水平单一不饱和化合物的多元醇是有好处的。为制备聚氨基甲酸乙酯的聚亚烷基氧化物或者聚醚醇是使用环氧化物的聚合反应而特别制备的（最常用的环氧化物是氧化丙烯或环氧乙烷）。聚合反应所用的催化剂是碱性催化剂。例如功能多变的多羟基引发剂经氧烷基化制备多种功能的聚醚醇，例如，双功能性醇如丙烯醇、二丙烯醇、三丙烯醇，都可作为制备双功能聚醚醇（三醇）的引发剂，三功能性醇如甘油和三甲基丙烷都

常用来制备三功能聚醚醇（三醇）。

氧化丙烯的碱性催化聚合反应产生了在环氧乙烷环上通过开环的聚合而形成多元醇的所需要的聚合反应和发生在甲基上的基本反应形成丙烯醇的副反应之间的竞争反应。然后丙烯醇作为单一功能的引发剂使得丙氧基化合物形成一元醇。

多元醇中一元醇的含量是通过不饱和滴定方法而测定的。并报告记录每克多元醇不饱和度的毫克当量，由于一元醇的分子量小于三元醇分子量的三分之一，小量的末端不饱和残基就转化为高摩尔百分比的一元醇。例如：含有5%环氧乙烷分子量为6200聚（氧化丙烯）醇的不饱和值为0.095毫克当量/克，也就是说多元醇中包含42.5摩尔百分比一元醇或重量为百分比20%的一元醇。

这些具有不饱和末端基一元醇在弹性体的形成中作为链反应终止剂，这就限制弹性体的分子量的增加，降低了聚氨基甲酸乙酯的物理性能。不饱和末端基的最终形成导致羟基功能明显下降，例如，具有0.095毫克当量/克不饱和度的分子量为6200的三醇，其功能度被计算为2.14。

在以碱性催化剂制备多元醇过程中，其不饱和度随着当量重量而变化，最终达到平衡，即不饱和度的形成与分子链的分子量的量增加达到平衡。使用氢氧化钾催化剂在降低温度和延长反应时间的条件下不饱和度形成速度可以被降低，但整个过程费用过高，在用氢氧化钾催化剂的实际反应中，得到最高当量重量为2200（分子量为4400的二醇，分子量为6600的三醇）。多元醇通常不饱和度要高于0.09毫克当量/克。

与此相反，使用双金属氰化物催化剂，随着多元醇当量重量增加，不饱和度增长很慢，这就促使了含有低水平一元醇的超高分子多元醇的形成。即不饱和度小于0.05毫克当量/克，典型的不饱和度一般是从0.015—0.03毫克当量/克，如Arco化学公司的R-18XX系列，以及来自Olin公司的Roly-L™多元醇都已经广泛商品化了，这种多元醇在目前电缆润滑脂组合物中用处很大。

最好聚醚醇是聚醚二醇，特别是聚氧丙烯二醇，通常这些聚醚二醇是

通过对大量的亚烷基氧化物，如含乙二醇的环氧乙烷或氧化丙烯进行冷凝而制备的，这在已有技术中已经众所周知，如上所述的要获得相对低量不饱和单一化合物，可以用双金属氰化物催化剂情况下进行反应。乙二醇可以是二醇如烷二醇，乙烯或丙二醇或是醚醇如二甘醇。最常使用Arco 化学公司的R-18XX系列。

本发明中最常用增稠剂为胶粒，无论是亲水性还是疏水性的硅胶粒，优选疏水性的蒸熏过的硅，且具有BET表面积为约50到400m²/gm之间（布鲁瑙厄-埃梅特-泰勒法测定表面）。发明中实际应用的例子是疏水性蒸熏硅，即聚二甲基硅氧烷蒸熏硅，BET表面面积约80-120m²/gm，含碳重量比为5%，这种产品在伊利诺斯州Gabot Corporation of Toscola公司有售，商品名称为Cab-o-sil TS720，一种典型的亲水性硅胶物质是蒸熏硅，BET表面面积为175-225m²/gm标准粒子大小为0.012μm。比重为2.2的商品名称为Cob-o-sil M-5，Gabot公司出售的产品。这些物质的混合物，也常在发明中使用。其它胶粒充填物为沉淀二氧化硅或粘土如膨润土，经过表面处理或没有处理的。如果需要也可选用其它其它无机物胶粒虽然最好是使用二氧化硅。

本发明组合物可以选择性使用热塑性弹性体是聚氨基甲酸乙酯弹性体，是由聚醚和/或聚酯型聚氨基甲酸乙酯组成的，特别是用于形成聚氨基甲酸乙酯的多元醇应当是上面所述最好相容性多元醇之一，另外也可使用聚酯型聚氨基甲酸乙酯，聚酯弹性体或丙烯酸类弹性体。

热塑弹性体是不发生反应的热加工材料。一般优选的弹性体是MILLATHANE E 34，一种线性热塑可铈聚氨基甲酸乙酯弹性体。它含有脂肪族的和非苯型- $\overset{|}{\text{C}}=\overset{|}{\text{C}}$ -组成侧基。在美国专利3,043,807曾给出这些种类型热塑弹性体的例子，这种不具有交链键结构的成分可以添加到组合物中，它的使用是强化组合物在放到电缆上之后的抗渗漏的能力。其它合适的弹性体有由通用电气公司（General electric）制造的Lomod聚酯和聚酯共聚物弹性体，由通用电气公司（General electric）生产的VALOX，一种聚对苯二酸丁酯，由Dow化学公司生产的PELLATHANE热

塑聚氨基甲酸乙酯和由 B F Goodrich 生产的 ESTANE 热塑聚氨基甲酸酯，这些弹性体一般按重量份数为 1 — 1.5 使用。

上述组分的组成表明，本发明的润滑脂的特点是不渗漏，高渗透性和低应力，由于流动性好，所以具有高穿透性，即可以使用低粘度，这样使其更易填充进电缆。另外，本发明与已有技术配方相比较，具有明显的优点。

1) 如上所述的材料的加工性能是非常特别的，为了容易填充电缆，材料在加热或剪切时尽可能稀薄，因此本发明中的润滑脂很易填充进电缆并且速度也很快，这样就避免了会引起纤维光电缆衰耗（微小弯曲）问题。

2) 为了达到同样的粘度，常规配方在低粘度时需要减少二氧化硅含量，然而，二氧化硅量的减少会引起胶体脱水收缩，凝胶变得不稳定分离成油层和填充层，这种分层使纤维光电缆稳定性能受影响。本发明中的组合物至今为止的任何实验中还没有出现胶体脱水收缩。

当润滑脂加入纤维光电缆时，尽可能提供低粘度是非常重要的，以使光纤不会移动，这可以通过在高剪切状态下，将润滑脂加入电缆而获得。可将润滑脂组合物放入一个储存器例如一个上面带有桶式泵的圆桶。一件活塞连接到泵上。这种泵产生低的剪切力，通过泵的运动将润滑脂排出桶外进入导管，在这个过程中对它进行跟踪和加热，使润滑脂温度至少达到 80 °C。然后将润滑脂通入一个齿轮泵，在高剪切状态下，每秒转 5000 至 20000 转数，有齿轮泵的管子将润滑脂通入模具，在这个模具中将纤维光电缆的一定方式定位，以便将润滑脂围绕着纤维挤入电缆，润滑脂被挤进电缆温度在约 500 ° 到 600 ° F，最好在 550 ° F。与已有技术所提到的润滑脂相反，本发明中润滑脂组合物在这种温度下相对稳定。

如上所述，在极高的挤压的温度下，使用一种抗氧化剂可以加强润滑脂的稳定性。最佳的抗氧化剂为 Ciba-Geigy Irganox 245，它是以白色结晶粉末存在的空间位阻酚化合物，其分子式为 $C_{34}H_{50}O_8$ 。这种化合物是众所周知的双[3-(31-叔丁基-4'-羟基-5'-甲基苯基)丙酸三甘

酯或是双(氧乙烯)双(3-叔丁基-羟基-5-甲基氢肉桂酸乙酯)。其它由聚醚键连接的双位阻酚环，也可以提相类似的结果，但最好使用Irgannx245，因为已经准备有商品上市。

确定特殊的抗氧化剂是否适合在本发明中使用，可以进行修饰过的Belcore氧化抑制试验，将润滑脂的样品放入船形器皿，在氮压下，温度为190℃，放入量热计；而后纯氧注入量热计，润滑脂变化就测量出来了。为了提供合适润滑脂，材料需在纯氧环境在190℃承受10分钟。本发明组合物中所使用Irganox245的重量百分比为1%，使其能在修改过的Belcore试验中承受8分钟，如将含量提高到2%，则提高润滑脂抗力，其在试验环境中可承受约12分钟，最后，加入3%重量比的Irganox245，可使润滑脂承受30分钟或比以前描述的试验更高的比值，这是这类材料所产生的预料不到效果的最佳条件。

因此，本发明的组合物是可以通过适当的试验，以获得填充纤维光缆的合适的润滑脂组合物，这些试验包括胶体脱水收缩观察，80℃流滴试验和在25℃采用颗粒大小为0.1mm渗透剂进行凝胶收缩试验。

常规光导纤维缓冲管或电缆包括多个玻璃纤维芯线，每个上面都有起防湿作用的聚合物涂层。这些纤维芯线采用编码颜色以便操作者能选择适当的颜色，进行叠接或其它联接，因此颜料通常是非交联键PVC材料。涂在每个纤维芯线外部，赋予纤维所需颜色，因此，电缆润滑脂必需能与染料相容比如，染料要能在某些多元醇中溶解，能在其中“跑掉”或溶解，为了解决这个问题，多元醇分子量至少为4000，最好为6000，好与这些类型涂料相容。

在室温下观察胶体脱水收缩，按如下程序进行，将组合物准备好放入适当的容器，一个月时间内观察油分离成层，本发明中的组合物在至少6个月没有发现胶体脱水收缩，不象其它润滑脂遇到的情况，如果长时间使用就会发生胶体脱水收缩。

80℃流滴试验描述如下：

- 1) 使用12英寸长缓冲管。
- 2) 将3个12寸长光导纤维管放入试管。

3) 用 5 C C 注射器将组合物的样品注入到试管中进行润滑酯试验, 试验中不要带入空气。

4) 在室温下将试管平放 2 小时。

5) 在 80 °C 将试管水平放置 2 小时 (最好使用强风箱)。

6) 清洗由于热膨胀而溢出试管盖外的润滑脂。

7) 称一个干净的空的铝盘有多少克 (W_1)。

8) 在 80 °C 将试管垂直放置。

9) 将铝盘放在试管下面, 如此放置使试管顶部离盘底的中心几毫米。

10) 将系统在 80 °C 放置 24 小时。

11) 再称一称铝盘的重量 (W_2) 检查盘中是否有液体的痕迹。

12) 重量变化 ($W_2 - W_1$) 是流滴克数。

纸凝胶收缩试验描述如下:

材料

1. 5 m l 注射器

2. 11 c m 直径、1 型过滤纸

3. 耐热表面皿 (12 c m 直径)

4. 600 毫升耐热烧杯

5. 试验用刮刀

6. 分析天平

7. 镊子

8. 剪子

9. 将强风箱温度调到 80 °C

步骤

1. 用刮刀将润滑脂化合物加入注射器, 注射器慢推压以减少气泡。

2. 切一张 1 英寸 × 1 英寸大小的过滤纸; 称重 ($W_T 1$) 并记录 (精确至 0.0001 克)

3. 慢慢地从注射器中排出 1 m l 组合物, 在过滤纸平面上形成圆圈点, 在边缘周围留些余地以便斑点扩散。称重这个“样品方形物”记录这

个值作为WT 2。

4. 称重11cm直径过滤纸圈(WT 3)，将“样品方形物”放在滤纸中的盖上600ml烧杯。

5. 让试样在没有干扰状态下，在室温下放置16小时。

6. 对样品方形物(WT 2 A)和扩大的过滤纸圈(WT 3 A)称重。

7. 把样品方形物重新放入烧杯中，将整套试验样品放在风箱内放置24小时不动。

8. 从箱中取出试样在大理石表面冷却5分钟然后称重样品方形物(WT 2 B)和过滤纸圈(WT 3 B)注意颜色的变化。

9. 丢弃样品方形物和过滤纸。

10. 当处理样品方形物和过滤纸圈时，只使用镊子，注意保持湿度，并且样品方形物上不得有外源污染颗粒。

计算公式：

1. 原始重量 = (WT 2) - (WT 1)

2. 损失重量 = (WT 2) - (WT 2 A或WT 2 B)

3. 损失重量的百分数 = 损失的重量 × 100 / 原始重量

4. 过滤纸增加的重量 = (WT 3 A或WT 3 B) - (WT 3)

5. 挥发的重量：

a. (损失重量) - (过滤纸增加重量) 假如 > 0 或

b. 0 假如 (损失重量) - (过滤纸增加的重量) ≤ 0

6. 挥发重量的百分数 = 挥发重量 × 100 / 原始重量

7. 没有挥发分离的重量损失百分数，挥发重量的百分数

“A”值用于计算在室温16小时后重量变化 “B”值用于测定在80℃，又增加24小时后重量变化

测量误差

由于样品的多次处理，会出现一些误差，特别是计算室温下挥发物重量的损失。所有重量记录都应精确到0.0001克，所有计算结果都应记录整个数据，至少每种化合物要同时做3种样品的平衡试验，将算出百

分比值进行平均，以确定损失重量百分比和分离挥发百分比。

实施例

下述实施例对发明范围进行更进一步的描述，唯一的目的是为了说明发明中的各种最佳实施例，而不是任何方式限定发明的范围。

在这些实施例中，所有份数都按重量计算，除非其它特别说明。

实施例 1 - 3

按照进行Belcore试验要求准备以下试验样品

成份	试例 (重量份数)		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
聚丙烯醇			
4 0 0 0 m o l . w t .	8 9	8 7	8 7
二氧化硅胶粒			
Cab-o-Sil Ts-720	1 0	1 0	1 0
抗氧化剂			
Irganox 1076	1	3	—
Irganox 245	—	—	3
Belcore试验结果			
(分)	1 . 6	7 . 9	3 6

这些试验表明通过加入Irganox245抗氧化剂，润滑剂可获得预想不到的功能。因此使用三份这种抗氧化剂在试验中可使润滑油承受3 6分钟。然而，一般情况下本发明与已有技术所公开的内容（如美国专利4,839,970）相比，为了在Belcore试验中取得理想功能需较大量抗氧化剂。然而，本领域的普通技术人员可以选择任何一种抗氧化剂的最佳量通过常规的试验方法进行试验。

实施例 4

下述实验是用含有少量不饱和化合物的高分子量多元醇完成的，具体步骤如下：在热盘中将2.5克（%）的抗氧化剂（Irganox245）溶解在222.5克（89%）多元醇中，将混合物冷却至室温，混入2.5克

(10%) 二氧化硅 (Cabot 720) 直至均匀, 然后将混合物取出搅拌器, 在三向滚磨机上碾磨二次, 将三个纤维管在上述的每一种润滑脂中进行试验, 用同样润滑酯进行纸油凝胶收缩试验, 多元醇 Arco R-1857 (2000 分子量的二元醇); Arco R-1885 (4000 分子量的二元醇); Arco R-1897 (6000 分子量的二元醇); Arco R-1819 (8000 分子量的二元醇); Arco R-1818 (12000 分子量的二元醇); Arco R-1836 (15000 分子量的二元醇)。

如上所制备的所有凝胶都是清洁的。分子量为 15000 多元醇组成的凝胶非常致密。

图 4 凝胶收缩试验是在 80°C 条件下多元醇油分离 (胶体收缩) 试验结果如下:

<u>多元醇</u>	<u>在 80°C 油分离 (%)</u>
2000 分子量	27.4
4000 分子量	15.4
6000 分子量	9.2
8000 分子量	5.2
12000 分子量	3.5
15000 分子量	0.7

分子量为 2000 的多元醇, 是用于作比较的, 因为它的油分离百分比高功能差且不稳定, 虽然最好选用最低值, 但通常其值在 16.6% 的可以接受。由于随着多元醇分子量的增加, 凝胶的粘性提高, 所以不选最高分子量。一般选用能够提供非脱水收缩和粘性的最佳状态的多元醇, 其分子量在 6000 和 12000 之间。这些多元醇和光导纤维涂层很好相容。

尽管本发明最佳实施例对于所公开的用途是非常合适的, 还应当承认本领域中的普通技术人员根据本发明的构思所公开的内容可以做出各种修饰或改进。例如, 在选择特定的成份和数量进行了常规的试验以后, 其它的胶体颗粒, 抗氧化剂或者热塑弹性体可以被选择。因此这里的意图是

本发明所附之权利要求覆盖了应该落入本发明构思及范围的所有这样的修改。