

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
C08K 13/02
C08L 71/12 C08L 25/06
//(C08K13/02,3 : 38,
5 : 521)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02817258.2

[43] 公开日 2004 年 12 月 1 日 [11] 公开号 CN 1551900A

[22] 申请日 2002.7.2 [21] 申请号 02817258.2
[30] 优先权
[32] 2001. 7. 3 [33] JP [31] 202291/2001
[32] 2002. 6. 28 [33] US [31] 10/186,134
[86] 国际申请 PCT/US2002/021077 2002.7.2
[87] 国际公布 WO2003/004560 英 2003.1.16
[85] 进入国家阶段日期 2004.3.3
[71] 申请人 通用电气公司
地址 美国纽约州
[72] 发明人 M·殷 T·基塔穆拉 K·伊施瓦
A·奥施罗 K·科萨卡 H·库波

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 卢新华 郭广迅

权利要求书 1 页 说明书 11 页

[54] 发明名称 阻燃组合物与制品
[57] 摘要

一种可用于导线和电缆外护胶材料的树脂组合物，是通过使一种磷酸酯抑制剂、磷酸硼和硼酸锌水合物与一种聚苯醚类树脂或聚苯醚类树脂与芳族乙烯基类树脂按一定比率的组合进行复合的方法构成的。

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

1. 一种热塑性塑料组合物, 包括:
 - 5 100 重量份的一种树脂组分, 包括一种聚苯醚类树脂或与芳族乙烯基类树脂结合的一种聚苯醚类树脂;
 - 2~30 重量份的一种磷酸酯阻燃剂;
 - 0.1~20 重量份的磷酸硼; 和
 - 0.1~10 重量份的硼酸锌水合物。
- 10 2. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 其中该聚苯醚类树脂是一种聚(2,6-二甲基-1,4-亚苯基醚), 其在 30℃下氯仿中测定的本征粘度为 0.08~0.60。
3. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 其中聚苯醚类树脂是一种包括 2,3,6-三甲基-1,4-亚苯基醚单元的共聚物。
- 15 4. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 其中该芳族乙烯基类树脂是苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、 α -甲基对甲基苯乙烯、氯代苯乙烯或溴苯乙烯的均聚物或共聚物。
5. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 其中该芳族乙烯基类树脂是包括 70~99%重量的聚苯乙烯和 1~30%重量的二烯橡胶的一种耐冲击性聚苯乙烯,。
- 20 6. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 其中该树脂组分包括 1~99 重量份的聚苯醚类树脂和 99~1 重量份的芳族乙烯基类树脂。
7. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 其中该磷酸酯阻燃剂是一种芳族磷酸酯。
- 25 8. 按照权利要求 1 的热塑性塑料组合物, 还包括 1~100 重量份的热塑性弹性体。
9. 按照权利要求 8 的热塑性塑料组合物, 其中该热塑性弹性体是苯乙烯与丁二烯的一种氢化嵌段共聚物, 或是苯乙烯与异戊二烯的一种氢化嵌段共聚物。
- 30 10. 包括按照权利要求 1 的组合物的一种制品。

阻燃组合物与制品

5 发明背景

本发明涉及一种用于导线与电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物。更具体地说，本发明涉及一种用于导线与电缆外护胶材料阻燃树脂组合物，它利用非卤代材料，具有极好的阻燃性，特别是在该树脂燃烧或滴流时不会爆炸，而且具有极好的加工性能、耐热性、冲击强度及柔韧性。

10 聚苯醚具有极好的机械性能、电特性、耐热性及低温性能，而且吸水性低，外形稳定性极佳。但是，其模塑加工性能及冲击强度不足。而这些问题可通过使它与聚苯乙烯或耐冲击性聚苯乙烯混合的方法解决，以生产广泛用于例如电气及电子零件、办公设备外壳、汽车零件、精密器件、各种工业部件等的组合物。由聚苯醚及耐冲击性聚苯乙烯形成的
15 传统聚苯醚树脂组合物(参见 US 3,383,435)，其冲击强度提高，但是耐化学性恶化。

为此 US 3,361,851 提出了基于使聚苯醚与聚烯烃进行混合使耐溶剂性和冲击强度提高的建议。US 3,994,856 描述了如同混合苯乙烯类树脂一样的基于混合聚苯醚的氢化嵌段共聚物或聚苯醚的对冲击强度和耐溶
20 剂性的改进。

在过去，聚(氯乙烯)树脂已广泛用于作为导线和电缆外护胶材料的树脂组合物中。聚(氯乙烯)树脂抗热温度低，为 60℃，也是阻燃的。但是，由于它含卤素，其燃烧时产生二恶英，对环境造成污染，令人担忧，而且有关它的应用条例近来也变得更严格。

25 此外，在用作为导线和电缆的外护胶材料的树脂组合物中，还有利用四氟乙烯料的情况。四氟乙烯是阻燃的，它虽有控制滴流性能的优点，但它存在难以与其它树脂组合物混合和使可加工性变差的缺点。此外，因为其热缩性(收缩)，它不能用于 UL 94 的 5V 试验中，而且可能与燃烧时由于导线与电缆外护胶损坏而引起漏电有关。

30 除此之外，四氟乙烯还因含氟存在会引起类似于上述聚(氯乙烯)树脂的环境污染问题。

发明综述

本发明解决了过去技术的上述问题，并提供了一种可用于导线与电缆外护胶材料的树脂组合物，它利用了卤代材料，阻燃性极好，尤其在树脂燃烧或滴流时不会爆炸。该组合物也具有令人满意的熔化性能和极好的可加工性能、耐热性、冲击强度和柔韧性。

- 5 为解决上述问题，本发明人进行了各种实验，结果发现，通过使磷酸酯阻燃剂、磷酸硼和硼酸锌水合物与聚苯醚(以后称为 PPE)树脂，任选在芳族乙烯基类树脂存在下，按某一比率进行复合所获得的树脂组合物，可形成阻燃性极好的导线与电缆的外护胶材料，尤其在树脂燃烧或滴流时不会爆炸。此组合物还呈现极好的可加工性能、耐热性、冲击强度
10 和柔韧性。

在第一实施方案中，一种适用于导线与电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物包括(A) 100 重量份的聚苯醚类树脂，或与芳族乙烯基类树脂组合的聚苯醚类树脂，(B) 2~30 重量份的磷酸酯阻燃剂，(C) 0.1~20 重量份的磷酸硼和(D) 0.1~10 重量份的硼酸锌水合物。

- 15 在第二实施方案中，该适用于导线与电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物是如第一实施方案中所述的，其中聚苯醚类树脂是聚(2,6-二甲基-1,4-亚苯基醚)，在氯仿为溶剂相中 30℃下量测的特性粘度为 0.08~0.60 dl/g。

- 在第三实施方案中，该适用于导线与电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物是如上第一或第二实施方案中所述的，其中组分(B)的磷酸酯阻燃剂
20 是一种芳族磷酸酯。

在第四实施方案中，该适用于导线与电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物是如上第一、第二或第三实施方案中任一实施方案所述的，其中该树脂组合物还包括(E)一种热塑性弹性体。

- 25 在第五实施方案中，该适用于导线与电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物是在第四实施方案中所描述的，其中组分(E)的热塑性弹性体是苯乙烯和丁二烯的氢化嵌段共聚物或苯乙烯和异戊二烯的氢化嵌段共聚物。

优选实施方案详细说明

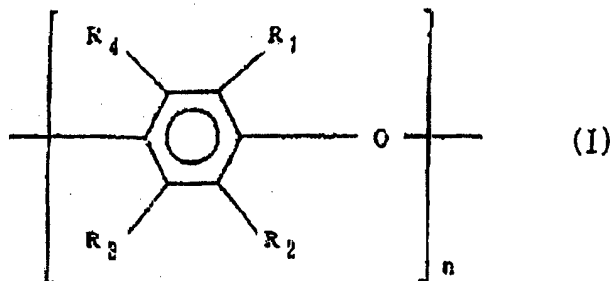
现对本发明进一步详细说明于下。

- 30 聚苯醚类树脂或与芳族乙烯基类树脂(组分(A))组合一起的聚苯醚类树脂。

在本发明中作为组分(A)的 PPE 类树脂，可以采用众所周知的材料。

即关于 PPE 类树脂，一般该聚合物具有如下所示的化学通式(I)的结构单元。

[化学式 1]



其中各 R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^4 是氢、卤素、烃基根、取代烃基根、烷氧基根、氰基根、苯氧基根或硝基根；和 n 为表示聚合度的整数。它可以是由上述化学通式所示的均聚物型的，或可以是具有两种或两种以上类型的亚苯基醚组合单元的共聚物型的。 R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^4 基根的具体实例包括氯、溴、碘、甲基、乙基、丙基、烯丙基、苯基、苄基、甲基苄基、氯甲基、溴甲基、氰乙基、氰基、甲氧基、乙氧基、苯氧基、硝基等。

PPE 类树脂的具体实例包括聚(2,6-二甲基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二乙基-1,4-亚苯基醚)、聚(2-甲基-6-乙基-1,4-亚苯基醚)、聚(2-甲基-6-丙基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二丙基-1,4-亚苯基醚)、聚(2-乙基-6-丙基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二甲氧基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二(氯代甲基)-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二(溴甲基)-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二苯基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二甲苯基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二氯-1,4-亚苯基醚)、聚(2,6-二苄基-1,4-亚苯基醚)、聚(2,5-二甲基-1,4-亚苯基醚)等。优选 PPE 类树脂包括具有烷基根的聚合物，尤其具有 1~4 个碳原子的烷基根，如发生在上述化学式(I)中的 R_1 和 R_2 中的那样，在此 n 优选在 50 以上。优选 PPE 类树脂还包括 PPE 共聚物，包括其中在上述聚苯醚结构单元中的三个烷基被取代了的一些单元，如共聚物包括 2,3,6-三甲基-1,4-亚苯基醚单元。此外，也可使用其中将苯乙烯类化合物接枝到这些 PPE 上的共聚物。适用于对 PPE 进行接枝聚合的苯乙烯类化合物包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、氯苯乙烯等。

在氯仿中 30℃ 下量测的本发明 PPE 类树脂的特性粘度优选在 0.08 ~ 0.60 dl/g 范围内。如果此特性粘度变成 0.08 dl/g 以下，则该组合物的机

械强度、延伸率和如耐热性等的性能下降。另一方面，如果它超过 0.60 dl/g，则该组合物的加工性能明显倾向于下降。

在本发明中，最理想的 PPE 类树脂是聚(2,6-二甲基-1,4-亚苯基醚)，其在氯仿中 30℃的特性粘度为 0.12~0.51dl/g。

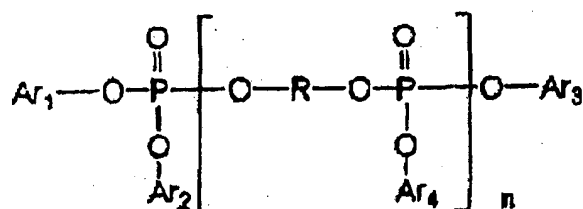
- 5 在本发明中，组分(A)是上述的 PPE 类树脂或与芳族乙烯基类树脂组合的 PPE 类树脂。芳族乙烯基类树脂的实例包括苯乙烯或其衍生物的均聚物，以及苯乙烯和对甲基苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、 α -甲基对甲基苯乙烯、氯苯乙烯、溴苯乙烯等的共聚物。也可采用由 70~99%重量的上述芳族乙烯基化合物与 1~30%重量的二烯橡胶形成的橡胶改性聚苯乙烯(HIPS)。用于 HIPS 中的二烯橡胶实例包括共轭二烯基化合物的均聚物如丁二烯、异戊二烯、氯丁二烯等；共轭二烯基化合物与不饱和硝基化合物或芳族乙烯基化合物的共聚物；以及天然橡胶等。对这些可采用 1 种类型或两种或更多种类型的混合物型。聚丁二烯-丁二烯-苯乙烯共聚物是尤其优选的。可采用如乳化聚合、悬浮聚合、浆团状态(lump state)聚合、溶液聚合方法或它们组合的方法，获得 HIPS。芳族乙烯基类树脂的另外实例包括苯乙烯-丙烯腈-丙烯酸酯共聚物、FPDM 类橡胶改性聚苯乙烯、丙烯橡胶改性苯乙烯-丙烯腈共聚物等。
- 10 15

- 在本发明组分(A)中，PPE 类树脂与芳族乙烯基类树脂可以按任何所需比例进行复合。但是，通常它们的复合比为 1~99 重量份的芳族乙烯基类树脂对 99~1 重量份的 PPE 类树脂。优选地是，用量范围为 20~80 重量份的芳族乙烯基类树脂对 80~20 重量份的 PPE 类树脂。
- 20

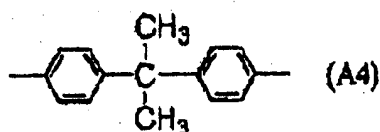
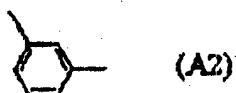
(2) 磷酸酯阻燃剂(组分(B))

- 在本发明中，磷酸酯阻燃剂组分(B)的实例包括磷酸酯类，如磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、磷酸三丙酯、磷酸三丁酯、磷酸三戊酯、磷酸三己酯、磷酸三环己酯、磷酸三苯酯、磷酸三(甲苯)酯、磷酸三(二甲苯)酯、磷酸二甲基乙基酯、磷酸甲基二丁基酯、磷酸乙基二丙基酯、磷酸羧苯基二苯基酯等或其中被不同取代基取代的化合物。对于可用于本发明树脂组合物的磷酸酯阻燃剂，从阻燃性和耐热性来看，如下化学通式所示的化合物是优选的，尤其以(A1)~(A4)作为 R 的化合物。可以单独地采用这些化合物，或可以结合地采用两种或两种以上类型的这些化合物。在本发明中，尤其优选的磷酸酯阻燃剂是具有芳基根和具有以下结构的芳族磷酸酯：
- 25 30

[化学式 2]



其中 R 是选自如下化学式(A1)~(A4)所示的基根



- 5 其中 n 是 1~10 的整数; 其中各 Ar₁~Ar₄ 单独是苯基根、甲苯酰基根或二甲苯酰基根。此外, 如果 n 在 2 以上, Ar₄ 出现数个时, 它可以是相同或不同的。

对 100 重量份组分(A)的 PPE 类树脂或结合芳族乙烯基类树脂的 PPE 类树脂, 复合在 2~30 重量份, 优选 5~25 重量份数量范围的本发明组分(B)磷酸酯阻燃剂。相对于 100 重量份的组分(A), 如果组分(B)的复合量小于 2 重量份, 则该组合物的阻燃性变得不足, 而另一方面, 如果组分(B)的复合量超过 30 重量份, 则该组合物耐热性显著下降。

(3) 磷酸硼(组分(C))

15 磷酸硼, 即本发明组分(C), 被用作为本发明树脂组合物的滴流抑制剂。该滴流抑制剂是控制燃烧时滴流的添加剂, 为此应用聚四氟乙烯等是已知的。

对 100 重量份的组分(A)PPE 类树脂或结合芳族乙烯基类树脂的 PPE

类树脂,复合本发明组分(C)磷酸硼在 0.1~20 重量份的数量范围,优选为 0.5~10 重量份。相对于 100 重量份的组分(A),如果组分(C)的复合量小于 0.1 重量份,则不能抑制滴流,另一方面,如果组分(C)的复合量超过 20 重量份,则冲击强度显著下降。

5 (4) 硼酸锌水合物(组分(D))

硼酸锌水合物,即本发明组分(D),类似于如上所述组分(C),用作本发明树脂组合物的滴流抑制剂。

对 100 重量份的组分(A)的 PPE 类树脂或结合芳族乙烯基类树脂的 PPE 类树脂,复合本发明组分(D)的磷酸硼水合物在 0.1~20 重量份的数量范围,优选为 0.5~10 重量份。相对于 100 重量份的组分(A),如果组分(C)的复合量小于 0.1 重量份,则对滴流抑制不足,而另一方面,如果组分(C)的复合量超过 10 重量份,则该树脂组合物的阻燃性趋于减弱。

(5) 热塑性弹性体(组分(E))

除如上所述组分(A)~(D)外,热塑性弹性体是优选作为组分(E)而被复合的,以改善本发明树脂组合物的冲击强度和柔韧性,其数量相对于 100 重量份组分(A)的 PPE 类树脂或结合芳族乙烯基类树脂的 PPE 类树脂在 1~100 重量份的范围内。

可用于本发明树脂组合物的热塑性弹性体实例包括苯乙烯类热塑性弹性体、聚烯烃类热塑性弹性体、聚酯类热塑性弹性体等,但使用苯乙烯与丁二烯的氢化嵌段共聚物或苯乙烯与异戊二烯的氢化嵌段共聚物是优选的。

对有关苯乙烯类氢化嵌段共聚物提供以下细节。优选用于作为本发明组分(E)的苯乙烯类氢化嵌段共聚物,是通过由至少 2 个乙烯基的芳族化合物单元作为其主要成分的聚合物嵌段与至少 1 个共轭二烯化合物单元作为其主要成分的聚合物嵌段 B 所形成的嵌段共聚物进行氢化而获得的材料。例如,它是乙烯基的芳族化合物-共轭二烯化合物嵌段共聚物的加氢产物,具有诸如 A-B-A、B-A-B-A、 $(A-B)_4-Si$ 、A-B-A-B 等的结构。

这种氢化嵌段共聚物含有乙烯基芳族化合物,其数量在 5~60 重量%范围,优选在 10~50 重量%范围。此外,关于嵌段结构,含乙烯基芳族化合物作为其主要成分的聚合物嵌段 A 具有其数量超过 50 重量%,优选 70 重量%以上的含乙烯基芳族化合物聚合物嵌段或乙烯基芳族化合

物和具有氢化共轭二烯化合物的乙烯基芳族化合物的共聚物嵌段结构。

此外，含氢化共轭二烯共聚物作为其主要成分的聚合物嵌段 B 具有其数量超过 50 重量%，优选 70 重量%以上的内含氢化共轭二烯化合物聚合物嵌段的氢化共轭二烯化合物或加氢后(hydrogen added)的共轭二烯化合物，与乙烯基芳族化合物的共聚物嵌段结构。

此外，如果这些聚合物嵌段 A 含乙烯基芳族化合物为其主要成分和聚合物嵌段 B 含氢化共轭二烯化合物为其主要成分，则出现在各自聚合物嵌段分子链中的乙烯基芳族化合物或氢化共轭二烯化合物的分布可以是随机的，逐渐减弱的(其中位于分子链中的单体被增加或减少的材料)部分嵌段型，或其一种所需组合。此外，如果 2 个以上单元的各聚合物嵌段 A 含乙烯基芳族化合物为其主要成分和聚合物嵌段 B 含氢化共轭二烯化合物为其如上所述主要成分，则各聚合物嵌段可以分别具有相同结构或不同结构。

至于用于制备氢化共聚物的乙烯基芳族化合物，可以从苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯，对-特丁基苯乙烯中选择一种或二种以上的类型，而在这些实例中，苯乙烯是优选的。此外，至于实施加氢构成氢化共轭二烯化合物之前的共轭二烯化合物，可以从丁二烯、异戊二烯、1,3-戊二烯、2,3-二甲基-1,3-丁二烯等中选择一种、二种或二种以上的类型，而以丁二烯、异戊二烯和它们的组合是优选的。此外，如果进行加氢之前聚合物嵌段含共轭二烯化合物作为其主要成分，则可以按照需要选择在嵌段中出现的它的微结构。例如，对于聚丁二烯嵌段，1,2-微结构优选在 20 ~ 50 % 范围内，更优选在 25 ~ 45% 范围内。

此外，对于对本发明所提供给的具有上述结构的氢化苯乙烯类嵌段共聚物的数均分子量，最好在 5,000 ~ 1,000,000 范围，优选在 10,000 ~ 800,000 范围，更优选在 30,000 ~ 500,000 范围。重均分子量(Mw)和数均分子量(Mn)的分子量分布比率(Mw/Mn)优选在 10 以下。此外，氢化嵌段共聚物的分子结构可以是直链的、分支链的，辐射状式的或其组合。

这些嵌段共聚物的生产方法在本领域是已知的。例如，在日本专利公告 JP Sho 40-23798 中，采用了锂催化剂等，并在一种惰性溶剂中合成了乙烯基芳族化合物-共轭二烯化合物的嵌段共聚物，而对于这种乙烯基芳族化合物-共轭二烯化合物的嵌段共聚物的氢化材料的制造方法，可以采用在日本专利公告 JP Sho 42-8704 和 Sho 43-6636 所描述的方法。但

是,尤其,用钛系加氢催化剂合成的氢化嵌段共聚物是优选的,因为所得加氢后的嵌段共聚物显示极好的诸如耐气候和耐热方面的特性。例如,可以通过按 JP 59-133203 和 60-79005 所述在钛系加氢催化剂存在下在惰性溶剂中实施加氢的方法,合成本发明氢化嵌段共聚物。

- 5 目前优选的是,该氢化嵌段共聚物有至少 80 %的基于共轭二烯化合物的脂族双键加氢,以使含共轭二烯化合物作为主要成分的聚合物嵌段可结构转化为聚烯烃型化合物的聚合物嵌段。此外,对来自乙烯基芳族化合物的芳族双键的加氢程度没有具体限制,但是,优选地是在 20 % 以下。对于在如上所述氢化嵌段共聚物中所含未氢化脂族双键的数量, 10 可通过红外分光光谱、核磁共振谱等方法,易于确定。

(6) 添加剂

- 在对树脂组合物进行混合或模塑时,对本发明树脂组合物,除添加如上所述组分(A)~(D)以及组分(E)之外,还可添加常规添加剂,只要不要损失该组合物的材料特性。这些添加剂的实例包括化妆品、染料、阻 15 燃剂增效剂、增强填料(玻璃纤维,碳素纤维,触须)、填料(炭黑,二氧化硅、二氧化钛、云母石、滑石、碳酸钙、钛酸钾、硅灰石等)、稳定剂、抗氧化剂、耐气候性能剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、润滑剂、脱模剂(模塑润滑剂)、成核剂、增塑剂(油、低分子量聚乙烯、环氧化豆油、聚乙二醇、脂肪酸酯、等等)、熔体流动调节剂、抗静电试剂、配伍剂(二元 20 羧酸,诸如马来酐、柠檬酸等,以及它们的酸酐等)、杀菌剂等。

- 光稳定剂和紫外线吸收剂,诸如受阻酚、苯甲酸酯化合物、苯并三唑、苯酮、或甲脒化合物等,对赋予和改善其耐气候性能都是有效的。此外,成核剂,诸如无机化合物包括滑石,或有机化合物诸如芳族羧酸的金属盐类、山梨糖醇化合物,或芳族磷酸金属盐等,对赋予和改善刚 25 性和抗损坏(anti-damage)特性是有效的。

(7) 树脂组合物以及模塑材料的制造方法

- 对可用于制造本发明树脂组合物的方法,没有具体限制,而且可利用所有如上所述组分,通过不同的方法来制造它。但是,熔融混合法是尤其优选的。在实施熔融捏和时,也可加入少量溶剂,但一般不需要加 30 溶剂。熔融捏和设备的实例包括单螺杆挤压机、双螺杆挤压机、密炼机(Banbury mixer)、辗轮式混合机、捏和机、Brabender plasto-graph 等。但是,利用双螺杆挤压机的熔融捏和是最优选的。对熔融捏和温度没有具

体限制,但是通常捏和温度在 150~350℃ 范围内。

采用由此获得的本发明树脂组合物,将其复盖于导线诸如铜线等上,而后通过挤出,模塑为电缆线。

对用于本发明电缆外护胶材料的阻燃树脂组合物,通过实际实施例更进一步详细说明于下。但是,本发明并不仅限于这些实际实施例。

实施例 1~3、对照实施例 1 和 2

在这些实际实施例中采用了以下化合物。

组分(A): PPE 类树脂(A-1): 聚(2,6-二甲基 1,4-亚苯基醚),其本征粘度(氯仿, 30℃) 0.12 dl/g (分升/克)的(商标 SA 120, Nippon GE Plastics Kabushiki Kaisha 公司);

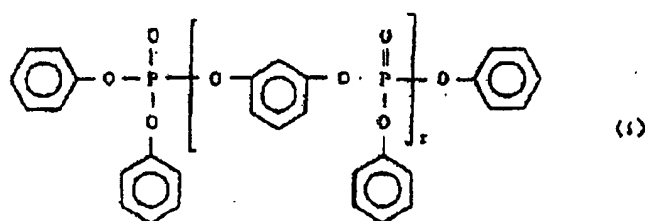
PPE 类树脂(A-2): 聚(2,6-二甲基-1,4-亚苯基醚),其本征粘度(氯仿, 30℃) 0.46 分升/克(商标 PPO 646、Nippon GE Plastics Kabushiki Kaisha 公司);

芳族乙烯基类树脂: 耐冲击性聚苯乙烯(HIPS) (商标 Topolex 876-HF, Mitsui Kagaku Kabushiki Kaisha 公司)。

组分(B): 磷酸酯阻燃剂(B-1) TPP: 磷酸三苯酯(Daihatsu kagaku kabushiki 公司),

磷酸酯阻燃剂(B-2): 在此,如下化学式所示化合物的 $r = 1 \sim 10$ 的混合物 (商标 CR733S, Daihatsu Kagaku Kabushiki 公司),

[化学式 3]



卤代聚苯乙烯、溴化聚苯乙烯 (商标 PYRO-CHEK68PBC, Albemarle Asano Kabushiki Kaisha 公司),

组分(C): 磷酸硼(Yonehama Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 公司),

组分(D): 锌硼水合物 (Mitsuyo Kasei Kabushiki Kaisha 公司),

四氟乙烯: (商标 FR104M-B, SHANGHAI 3F Kabushiki Kaisha 公司),

组分(E): 热塑性弹性体: 聚苯乙烯-聚(乙烯-丁烯)-聚苯乙烯(SEBS)
(商标 Kraton G1650, Shell Chemical Kabushiki Kaisha 公司).

按表 1 所列比例(重量份)对所有组分进行熔融捏和, 利用捏和温度
280 °C 的 30 毫米双螺杆挤压机在螺杆转速每分钟 280 转数下, 使成型
5 丸粒。采用这些丸粒, 在 260°C 温度和 80°C 金属铸型温度下, 通过注射
模塑方法, 制备试验板(test plates)。对试验板进行评价, 并将其结果列于
下表 1 中。

对于对照实施例 1, 不用磷酸硼和硼酸锌水合物。对于对照实施例
2, 采用卤代聚苯乙烯而不用磷酸酯阻燃剂组分(B), 并采用四氟乙烯代替
10 磷酸硼和硼酸锌水合物。

对特性评价所用测定方法列举于下。

对热变形温度(加热变形温度; HDT), 按照 ASTM D648 方法, 利
用厚度 1/4 英寸厚度的试验板, 在 18.6 公斤/平方厘米荷载下测定。

对熔体流动指数(MFI), 按照 ASTM D 1238 方法, 在 250°C 和在 10
15 公斤/平方厘米荷载下测定。

燃烧试验: VB(直立燃烧)是按照 Under Writer Laboratory Incorporated
在 bletern 94 “材料分级燃烧试验”中所指出的燃烧试验(被称为 UL-94
试验), 用 5 个单元的试验板(试验板厚度 1/16 英寸(1.6 毫米))完成的。
如果该材料燃烧时间在 10 秒内, 着火棉不滴流, 在表 1 中被评价为 “满
20 意”; 如果着火棉滴流, 在表 1 中被评价为 “有滴流”。

伊佐德氏冲击强度(IZOD): 此测定是按照 ASTM D256 方法, 在 23
°C 用厚度 1/8 英寸切口的试验板完成的。

拉伸强度(TS): 按照 ASTM D638 方法完成测定。

拉伸伸长(TE): 按照 ASTM D638 方法完成测定。

25 环境负荷度: 在燃烧试验时, 不形成对环境有坏影响的有害物质的
材料被判定为 “o”, 而形成对环境或人体有坏影响的有害物质的材料被
判为 “X”。

[表 1]

		实施例 1	实施例 2	实施例 3	对照实 施例 1	对照实 施例 2
组分(A)	PPE(A-1)	55				
	PPE(A-2)		55	55	55	55
	苯乙烯类 (HIPS)	45	45	45	45	45
组分(B)	TPP(B-1)	15	15		15	
	CR733S(B-2)			15		
	卤代苯乙烯					10
组分(C)	磷酸硼	1	1	1		
组分(D)	硼酸锌水合物	0.5	0.5	0.5		
	四氟乙烯					0.1
组分(E)	SEBS	5	5	5	5	5
评价 指 数	HDT(°C)	80	90	95	90	120
	MFI(克/10 分 钟)	25	16	10	18	8
	燃烧试验	满意	满意	满意	有滴流	满意
	IZOD(千克厘米 /厘米)	18	23	20	22	28
	TS(千克/平方 厘米)	400	470	500	510	580
	TE(千克/平方 厘米)	30	50	45	38	60
	环境负荷度	o	0	0	0	x

本发明提供了一种阻燃树脂组合物，它利用了非卤代化合物，具有极好的阻燃性，特别是在树脂燃烧或滴流时不会爆炸。该组合物进一步提供了令人满意的熔融性能和极好的可加工性能、耐热性、冲击强度和柔韧性。它用作为导线和电缆外护胶材料极为有利。