

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C10M169/04

C10M111/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03819616.6

/(C10M111/02,103:00,

103:02,103:04,105:74)

(C10M169/04,105:74,

125:00,125:02,125:04)

C10N30:08,40:02,50:08,70:00

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1675343A

[22] 申请日 2003.7.1 [21] 申请号 03819616.6

[30] 优先权

[32] 2002.7.18 [33] US [31] 10/198,700

[86] 国际申请 PCT/US2003/020547 2003.7.1

[87] 国际公布 WO2004/009748 英 2004.1.29

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.18

[71] 申请人 C&C 石油公司

地址 美国佐治亚州

[72] 发明人 大艾伦·C·罗科特

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 王允方 刘国伟

权利要求书 3 页 说明书 5 页

[54] 发明名称 用于润滑旋转耳轴支撑设备的固体
润滑剂

[57] 摘要

本发明涉及一种用于例如回转炉等高温环境的固体润滑剂棒，其包括以下组分：一有机磷酸酯，例如，磷酸三苯酯；一固体润滑剂，其选自由石墨、钼、硼、氮化硼、钨、聚四氟乙烯及其混合物组成的群组；及一软金属，其选自由铜、铝、锡及其混合物组成的群组。该固体润滑剂棒具有至少约 1,000 华氏度(537 摄氏度)的自然温度。

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

1、一种用于润滑耳轴支撑的旋转设备的固体润滑剂，其包括：

a) 一有机磷酸酯；

b) 一固体润滑剂，其选自由石墨、钼、硼、氮化硼、钨、硅胶、无机粘土、聚四氟乙烯及其混合物组成的群组；

c) 一金属，其选自由铜、铝、锡及其混合物组成的群组，

所述固体润滑剂具有至少约 1,000 华氏度（537 摄氏度）的自燃点。

2、如权利要求 1 所述的固体润滑剂，其中所述有机磷酸酯材料是选自由以下组成的群组的亚磷酸酯：亚磷酸三苯酯、亚磷酸三甲苯酯、亚磷酸二苯基壬基苯基酯、亚磷酸三（壬基苯基）酯、亚磷酸三异辛基酯、亚磷酸二苯基异癸基酯、亚磷酸苯基二异癸基酯及其混合物。

3、如权利要求 1 所述的固体润滑剂，其中所述有机磷酸酯材料是选自由以下组成的群组的磷酸酯：磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三二甲苯酯、磷酸甲苯基二苯基酯、磷酸辛基二苯基酯、磷酸二甲苯基二苯基酯、磷酸三月桂基酯、磷酸三鲸蜡基酯、磷酸三硬脂基酯、磷酸三油基酯、磷酸氢油酯及其混合物。

4、如权利要求 1 所述的固体润滑剂，其中所述有机磷酸酯材料对其他固体的比率为约 60:40。

5、如权利要求 1 所述的固体润滑剂，其中所述固体的含量为约 1 至 50% 且其余部分基本上是一有机磷酸酯。

6、如权利要求 5 所述的固体润滑剂，其中所述有机磷酸酯是磷酸三苯酯。

7、如权利要求 1 所述的固体润滑剂，其中所述石墨及所述铜的含量为自约 49% 石墨和约 1% 铜至约 1% 石墨和 40% 铜。

8、如权利要求 1 所述的固体润滑剂，其进一步包括至少一种选自由石蜡、蜂蜡及合成蜡组成的群组的载剂。

9、如权利要求1所述的固体润滑剂，其进一步包括一种选自由硅胶、无机粘土及其混合物组成的群组的增稠剂。

10、一种用于润滑耳轴支撑的旋转设备的固体润滑剂，其包括：

- a) 磷酸三苯酯；
- b) 粉末状石墨；及
- c) 铜，

其中所述磷酸三苯酯构成所述固体润滑剂的约60%，且所述粉末状石墨及铜构成所述固体润滑剂的约40%，所述固体润滑剂具有至少约1,000华氏度(537摄氏度)的自燃点。

11、一种形成一固体润滑剂的方法，其包括，

- a) 将一些磷酸三苯酯熔化，形成一液体或半液体；
- b) 向步骤(a)的液体或半液体添加一些呈粉末形式且选自由石墨、钼、硼、氮化硼、钨、硅胶、无机粘土、聚四氟乙烯及其混合物组成的群组的固体润滑剂，及一些呈薄片或粉末形式且选自由铜、铝、锡及其混合物组成的群组的金属；

- c) 将步骤(b)的该些组份混合形成一混合物；
- d) 将步骤(c)的混合物倾倒入一模具中；及
- e) 使步骤(d)的模制混合物冷却，形成一固体，

所述固体润滑剂具有至少1,000华氏度(537摄氏度)的自燃点。

12、一种经由包括下述步骤的方法所形成的固体润滑剂，

- a) 将一些磷酸三苯酯熔化，形成一液体或半液体；
- b) 向步骤(a)的液体或半液体添加一些呈粉末形式且选自由石墨、钼、硼、氮化硼、钨、硅胶、无机粘土、聚四氟乙烯及其混合物组成的群组的固体润滑剂，及一些呈薄片或粉末形式且选自由铜、铝、锡及其混合物组成的群组的金属；

- c) 将步骤(b)的该些组份混合，形成一混合物；

-
- d) 将步骤(c)的混合物倾倒入一模具中；及
 - e) 使步骤(d)的模制混合物冷却，形成一固体，
- 所述固体润滑剂具有至少约 1,000 华氏度(537 摄氏度)的自然点。

用于润滑旋转耳轴支撑设备的固体润滑剂

技术领域

本发明涉及用于高温环境的固体润滑剂。更特定而言，本发明涉及包含磷酸三苯酯、一固体润滑剂（例如，石墨）及一软金属的固体润滑剂。

背景技术

固体润滑剂可用于降低石灰、水泥、高岭土、纸浆、纸等制造过程中所用回转炉中各部件的摩擦及磨损。润滑剂各组份的选择对于防止该润滑剂的自燃温度低于该润滑剂所处环境的操作温度很关键。炉环境可达到 1,000 华氏度(537 摄氏度)或以上的温度。传统含石蜡的润滑剂具有较低的自然温度且因而通常不适用于该等高温环境。具有较高自燃温度的有机磷酸酯先前系用于液体润滑剂中，而非用于一固体润滑剂中。

人们期望拥有一种自燃温度适合用于极高温环境的固体润滑剂，例如，用于石灰及水泥厂中温度超过 1,000 华氏度(537 摄氏度)的干燥炉及类似装置。

发明内容

本发明提供一种用于高温环境中的固体润滑剂棒。该棒包括一载剂、一固体润滑剂及一软金属。该载剂可为有机磷酸酯，例如，磷酸三苯酯。该固体润滑剂可为碳、石墨或类似物质。可添加硅胶及/或无机粘土作为一增稠剂。该软金属可为铜、铝、锡及其混合物或类似金属。在一较佳实施例中，该些材料的比率为约 60% 磷酸三苯酯及约 40% 固体（即，固体润滑剂与软金属）。该固体润滑剂棒较佳具有至少约 1,000 华氏度（537 摄氏度）的自然温度。

本发明亦提供一种形成本发明组合物的方法，该方法包括：首先熔化该载剂（例如，TPP）以使该组合物易于混合。然后，将呈粉末形式的固体润滑剂和

呈粉末或薄片形式的软金属添加至该熔融液态载剂并混合。将藉此形成的混合物倾倒至模具中，在模具中使该混合物冷却并使该载剂固化。模具可产生一棒或其他期望形状。固化时，该组合物提供一固体润滑剂棒，其中石墨或其他固体润滑剂组份及软金属提供承担润滑作用的主要部分，而该载剂作为一温和的抗磨（抗氧化剂）剂。

当结合随附权利要求阅读下文的具体实施方式时，可更清楚地了解本发明的其他特征及优点。

具体实施方式

一般言之，本发明提供一种包含一载剂、一固体润滑剂及一软金属的固体润滑剂棒（或其他形状）。该润滑剂棒的载剂是一种具有高燃点的材料，以防止在高使用温度下燃烧。在一实施例，使用磷酸三苯酯（“TPP”）作为一有机磷酸酯载剂。TPP之所以合乎需要是因为其具有高自燃温度（在 1,000 华氏度（537 摄氏度）范围内），从而使其适用于诸如石灰、水泥加工及其他制造厂中所用的干燥炉等高温环境。

对于较低温度环境，可将合成蜡及/或石蜡纳入该固体润滑剂中，以改变熔点及性能参数。在一使用蜡的实施例，该蜡是熔点为 125 至 127 华氏度（约 52 至 53 摄氏度）的石蜡，例如，International Waxes 有限公司提供的石蜡 1230。该共聚物是熔点为 103 至 110 摄氏度的乙烯丙烯酸共聚物（即，BASF 提供的乙烯共聚物 EAS-1）或主要由聚乙烯组成的熔点为 87 至 92 摄氏度的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（即，亦由 BASF 提供的聚乙二醇 EVA-1）。使用石蜡作为载剂优于共聚物或聚合物的特点是：石蜡熔化后仅留下极少的有害残余物，而聚合物或共聚物熔化蒸发后会留下大量塑性残余物。

在本发明中用作耐特压剂的含磷有机化合物是亚磷酸酯及磷酸酯。亚磷酸酯包括（但不限于）亚磷酸三苯酯、亚磷酸三甲苯酯、亚磷酸二苯基壬基苯基酯、亚磷酸三（壬基苯基）酯、亚磷酸三异辛基酯、亚磷酸二苯基异癸基酯、

亚磷酸苯基二异癸基酯、其混合物及类似物。磷酸酯包括（但不限于）磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三二甲苯酯(trixylenyl phosphate)、磷酸甲苯基二苯基酯、磷酸辛基二苯基酯、磷酸二甲苯基二苯基酯、磷酸三月桂基酯、磷酸三鲸蜡基酯、磷酸三硬脂基酯、磷酸三油基酯、磷酸氢油酯、其混合物及类似物。

润滑剂棒的润滑剂包括一种选自由粉末状碳、石墨、钼、硼、氮化硼、钨、聚四氟乙烯及其混合物组成的群组的材料。在一实施例中，使用自 Applied Carbon Technology (Brocton, NY) 购得的石墨。可使用硅胶或无机粘土或其混合物作为填充剂及载剂，与为该混合物提供润滑性相比，它们更常用作胶凝剂。所列举的其他产品为最终产品提供抗磨损及耐特压特性。

该软金属选自由铜、铝、锡或其混合物组成的群组。尽管锌及/或铅可能太活泼，但其亦可用于某些应用中。该软金属以薄片或粉末形式提供。

在一实施例中，这些材料的比率为约 60 % TPP 及约 40 % 固体（即，固体润滑剂和软金属）。一更宽范围可由 100 % TPP 组成，或由 TPP 与约 1 至约 50 % 的任一固体或此两种固体之组合的任一百分比混合物组成。或者，可根据以上所列用任何一种其他润滑性组份代替，以获得可润滑并减少磨损的功能合格的产品设计。在另一实施例中，TPP 可作为唯一载剂并添加总量高达约 50 % 的固体（即，固体润滑剂和软金属）。固体润滑剂（例如（但不限于）石墨）与金属（例如（但不限于）铜）混合物的组合可以约 1 % 的量改变，即，在该范围的一端，高达约 49 % 的石墨及约 1 % 的铜，且可使用高达约 49 % 的铜与约 1 % 的石墨。在一实施例中，较佳将铜限于约 10 % 以下，以解决环境、申报要求及成本问题。

在一实施例中，固体、石墨或其替代物的组合可降低至约 1 %，最低水平为约 5 % 甚为有利。由于环境问题，目前以最高约 10 % 的量使用的铜或其替代物最低可至微量，且该比例可上调以获得优质/最优性能，其仅受限于成本及在最终产品中的最大饱和点。

铜是选自在 325 号筛网上具有约 1.5 % 的最大保留百分比的铜粉，例如，

Canbro 提供的铜片状粉末 530。锌选自平均粒径约 3.50 至 4.50 微米的锌粉，例如，Purity Zinc 提供的锌粉 UP4。铝选自在 325 号筛网上具有约 1.5% 的最大保留百分比的铝粉，例如，Canbro 提供的铝粉 805。使用铜粉的优点在于，铜粉是第二大最经济的金属润滑剂粉末且其散热性相当好。

在一实施例中，贵金属粉末选自由铜、银或其混合物组成的群组。铜选自在 325 号筛网上具有约 1.5% 的最大保留百分比的铜粉，例如，Canbro 提供的铜片状粉末 530。银选自在 325 号筛网上具有约 1.5% 的最大保留百分比的银粉，例如，Johnson and Matthey 提供的银粉。上文已阐述使用铜粉的优点，但银粉的散热性更强于铜粉。当反应性或成本不成问题时，可使用任一种金属，包括（但不限于）锌、铝、银、金、铜、铅、锡、锑及类似金属。

一种形成本发明组合物的方法包括下述步骤：首先将载剂（例如，TPP）熔化，以使该组合物易于混合。然后，将呈粉末形式的固体润滑剂及呈粉末或薄片形式的软金属添加至熔融液态载剂中并混合。将藉此形成的混合物倾倒入模具中，使混合物冷却并使载剂固化。模具可生成棒或其他期望形状。当固化时，该组合物提供一固体润滑剂棒，其中石墨或其他固体润滑剂组份和软金属提供承担润滑作用的主要部分，而载剂作为一温和的抗磨（抗氧化剂）剂。模具的尺寸设计为可提供易于插入干燥炉的承载填充剂棒或炉壳与浮动环内孔之间的润滑剂棒。由于干燥炉在高温下作业，故载剂熔化且固体润滑剂溢出并沉积在摩擦表面上。若挤制该棒，则固体百分比可高达约 90%。

本发明亦提供一种通过上述及实例中的方法制造的固体润滑剂棒。

利用 TPP 提供一种比微晶蜡低的熔点，且提供明显高于石蜡及微晶蜡二者的自燃点。该些优点使得在该配方中可用 TPP 代替微晶蜡而不会使熔点升高。当期望获得一更低熔点时，亦可替代石蜡。目前的配方（无 TPP）使用石蜡及微晶蜡二者，通过改变配方中二者的百分比来改变熔点并提高石蜡中固体的溶解度。当用 TPP 替代石蜡时，TPP 的使用有助于消除可能在设备表面上形成的粘性残余物。

实例

实例 1

通过以下制备一批 50 lbs. 的料：首先取 TPP 或蜡的混合物，并量出 30 lbs 的蜡/载剂，将其倾倒入一釜中并加热搅拌，使固体蜡/TPP 载剂液化。一旦载剂变成液体，即刻将 15 lbs. 粉末形式的石墨添加于该配料中并充分混合。然后，添加 5 lbs. 薄片状的铜并再次混合，获得一均匀的掺合物。然后，趁热将全部混合物倾倒入模具中，存储模具并使其冷却。当产物冷却时，其重新变成固体。当产物充分冷却时，将该些棒从模具中取出并包装起来。可使用一挤出机，此可减少工时、劳动力成本，提高产率并改进产品一致性。

实例 2

用 ASTM 方法 E-659 测试一产品样品。加热装置具有 4 个热电偶点（3 个位于外部，1 个位于内部），该四个点的值在插入样品之前必须相等。将样品在室温下粉碎并沿一斜槽送至一保持在恒温区间的烧瓶中。共使用十（10）个温度测试点，自 790 华氏度（421℃）开始，每次升高 30°F 直至达到 1090°F 为止。热电偶上的铝箔导线使得该装置的最高温度为 1090°F。因此，该聚合物的自燃点 > 1090°F（588℃）。

尽管上文仅详细阐述了本发明少数实例性实施例，但所属领域的技术人员应易于理解，可对该等实例性实施例进行诸多修改，此实质上不背离本发明的新颖教义及优点。因此，所有该等修改皆意欲包括在本发明随附权利要求书中所定义的本发明范畴内。此外，应注意，本文所提及的任何专利、申请案及出版物的全文皆以引用的方式并入本文中。