

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580010146.3

[51] Int. Cl.

*C10M 169/02 (2006.01)*

*F16C 33/66 (2006.01)*

*C10M 105/18 (2006.01)*

*C10M 105/32 (2006.01)*

*C10M 107/02 (2006.01)*

*C10M 107/38 (2006.01)*

[43] 公开日 2007年3月28日

[11] 公开号 CN 1938409A

## [51] Int. Cl. (续)

*C10M 115/08 (2006.01)*

*C10M 119/22 (2006.01)*

*C10N 20/00 (2006.01)*

*C10N 20/02 (2006.01)*

*C10N 30/00 (2006.01)*

*C10N 30/06 (2006.01)*

*C10N 30/08 (2006.01)*

*C10N 40/02 (2006.01)*

*C10N 50/10 (2006.01)*

[22] 申请日 2005.3.25

[21] 申请号 200580010146.3

[30] 优先权

[32] 2004.4.2 [33] JP [31] 109558/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/005478 2005.3.25

[87] 国际公布 WO2005/097955 日 2005.10.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.28

[71] 申请人 NTN 株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 川村隆之 麻生光成 江上正树

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

代理人 陈 昕

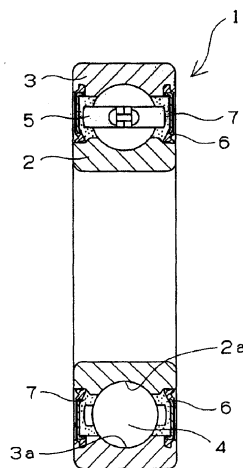
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

润滑脂组合物及润滑脂封入轴承

## [57] 摘要

本发明提供可以确实防止寒冷时产生冷时异音的润滑脂组合物及润滑脂封入轴承。该润滑脂组合物含有基础油和增稠剂，上述基础油的流点在 -50℃以下、且 40℃时的运动粘度在 15mm<sup>2</sup>/s 以上，基础油含有选自 PAO 油和全氟醚油中的至少 1 种油，上述增稠剂选自脲化合物和氟树脂中的至少 1 种，上述润滑脂组合物的混合稠度为 250 ~ 300。此外，润滑脂封入轴承是由内圈和外圈、介于该内圈和外圈之间的滚动体、以及在该滚动体周围封入上述润滑脂组合物而构成的，可用于汽车用电器设备配件。



1. 润滑脂组合物，含有基础油和增稠剂，其特征在于，所述基础油的流点在 $-50^{\circ}\text{C}$ 以下、且 $40^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度在 $15\text{mm}^2/\text{s}$ 以上，所述增稠剂选自脲化合物和氟树脂中的至少1种。
2. 权利要求1所述的润滑脂组合物，其特征在于，所述润滑脂组合物的混合稠度为250~350。
3. 权利要求1所述的润滑脂组合物，其特征在于，所述增稠剂的配合量相对于所述基础油和增稠剂的总量100重量份，是5~50重量份。
4. 权利要求1所述的润滑脂组合物，其特征在于，所述基础油是选自合成烃油和氟油中的至少1种油。
5. 权利要求4所述的润滑脂组合物，其特征在于，所述合成烃油是聚 $\alpha$ -烯烃油。
6. 权利要求4所述的润滑脂组合物，其特征在于，所述氟油是全氟醚油。
7. 润滑脂封入轴承，是由内圈和外圈、介于该内圈和外圈之间的滚动体、以及在该滚动体周围封入润滑脂组合物而构成的轴承，其特征在于，所述润滑脂组合物是权利要求1所述的润滑脂组合物。
8. 权利要求7所述的润滑脂封入轴承，其特征在于，所述润滑脂封入轴承是在汽车用电器设备配件中使用的轴承。

## 润滑脂组合物及润滑脂封入轴承

### 技术领域

本发明涉及各种产业机械或车辆等装入的轴承中封入的润滑脂组合物，特别是涉及在从产生冷时异音的超低温至高温的广阔的温度范围下，适用于高速旋转下使用轴承的润滑脂组合物。

### 背景技术

为了赋予组装入各种产业机械或车辆等的轴承以润滑性，可在其中封入润滑脂组合物。该润滑脂组合物是由基础油和增稠剂混炼而得，作为上述基础油，一般可使用矿物油或酯油、硅油、醚油、氟油等合成油，另外，作为增稠剂，一般可使用锂皂等金属皂或脲化合物、氟树脂。

近年来，滚动轴承趋向于在高速旋转下使用，随之而来也要求润滑脂组合物具有耐高温性。但是，金属皂在作为增稠剂使用时，高温下会促进基础油的氧化，使润滑作用降低。另外关于基础油方面，以矿物油作为基础油的润滑脂组合物与以合成油作为基础油的润滑脂组合物相比，存在易氧化、高温下润滑寿命变短的倾向。所以近年来，特别是在高温，高速旋转下使用的滚动轴承中，使用以合成油为基础油、以脲化合物或氟树脂为增稠剂的润滑脂组合物正逐渐成为主流。

随着各种产业机械部件小型化和高性能化，使用条件趋于更加严格化，随之而来正在要求润滑脂组合物具有更好的润滑性能和润滑寿命。为满足高温下长寿化的要求，正在研究在以高粘度的合成油为基础油、以脲化合物为增稠剂而得到的润滑脂组合物中添加抗氧化剂或防腐剂等的配方，但与此同时，在寒冷时也容易产生冷时异音。

另一方面，由汽车发动机驱动的机器的滑轮等在寒冷时运动时，

由于滑轮规格或运动条件的不同,往往在寒冷时产生异常声音(啸声),即所谓的冷时异音。关于这种冷时异音的产生原因尚未明确阐明,但推测是由于润滑脂的油膜不均引起的滚动体的自激振动导致的。即,寒冷时,润滑脂的基础油粘度上升导致容易产生滚道面的油膜不均,当存在油膜不均时,滚动体与滚道面之间的摩擦系数发生微小的周期性变化,由此引发滚动体的自激振动。认为这种自激振动引发滑轮系统共振,使外圈向轴向方向振动(平移运动)以致产生冷时异音。

已知作为上述高温耐久性优良、可抑制冷时异音的润滑脂,是在由合成烃油和在构成油的链状分子的8个以上碳原子的一侧以梳齿状配置8个以上酯基的酯类合成油的混合油组成的基础油中,配合作为增稠剂的脲类化合物,并添加作为极压剂的二硫代磷酸盐而成的润滑脂(参见专利文献1)。

另外,已知一种汽车滑轮用轴承,是润滑脂组合物封入轴承,该润滑脂组合物是向聚 $\alpha$ -烯烃(以下简称PAO)油与酯油的混合油组成的基础油中,配合作为增稠剂的脂环族二脲化合物、并添加作为添加剂的二硫代氨基甲酸锌而制成的,该轴承通过使介于构成轴承的内圈和外圈之间的若干滚珠与滚珠和内圈或外圈中的至少外圈的这两个点接触而赋予接触角(参见专利文献2)。

这些尝试,虽然都把作为冷时异音对策的低温条件下的油膜稳定性以及高温下的长寿化作为目标,但是尤其是在冷时异音方面并未取得充分的防止结果。

专利文献1:特开平9-208982号公报

专利文献2:特开平11-270566号公报

## 发明内容

### 发明要解决的问题

本发明的目的是提供能够确实防止寒冷时产生冷时异音的润滑脂组合物及润滑脂封入轴承。

### 解决问题的方法

本发明的润滑脂组合物含有基础油和增稠剂，其特征在于，上述基础油的流点在 $-50^{\circ}\text{C}$ 以下、且 $40^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度在 $15\text{mm}^2/\text{s}$ 以上，上述增稠剂选自脲化合物和氟树脂中的至少1种。

其特征在于，上述润滑脂组合物的混合稠度为250~350。另外其特征在于，上述基础油是选自PAO油和全氟醚油中的至少1种油。

本发明中，流点是指以JIS K2269规定的方法测定的值，混合稠度是指以JIS K2220规定的方法测定的60次混合稠度的值。

本发明的润滑脂封入轴承的特征是，由内圈和外圈、介于该内圈和外圈之间的滚动体、以及在该滚动体周围封入润滑脂组合物而构成。此外，该润滑脂组合物封入轴承的特征是可用于汽车用电器设备配件。

#### 发明效果

本发明的润滑脂组合物含有基础油和增稠剂，由于上述基础油流点在 $-50^{\circ}\text{C}$ 以下，且 $40^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度在 $15\text{mm}^2/\text{s}$ 以上，上述增稠剂选自脲化合物和氟树脂中的至少1种，所以能够制成如下所述的封入轴承用的润滑脂组合物：其在从低温到高温的广泛温度范围下能发挥良好的润滑性，并能防止在低温下刚一启动就产生冷时异音，而且能够长时间维持高温耐久性优良的性质，并能够尽可能地延长轴承的寿命。

上述润滑脂组合物的混合稠度为250~350，因而能够在从低温到高温的广泛温度范围下发挥良好的润滑性，并能防止在低温下刚一启动就产生冷时异音。

上述基础油是选自PAO油和全氟醚油中的至少1种油，因而能够在高温下保持润滑性能，并确实防止寒冷时产生冷时异音。

本发明的润滑脂封入轴承是由内圈和外圈、介于该内圈和外圈之间的滚动体、以及在该滚动体周围封入上述润滑脂组合物而构成的，因而能够在从低温到高温的广泛温度范围下发挥良好的润滑性，并防止低温下刚一启动时就产生冷时异音。而且，可以制成能够长时间维持高温耐久性优良性质的轴承，并能够尽可能的延长轴承的寿命。

上述润滑脂封入轴承是可用于汽车电器设备配件的轴承，所以能够保持高温时的润滑性能，并确实防止汽车在寒冷时产生冷时异音。

## 附图说明

图 1 是滚动轴承的剖面图。

### 符号说明

- 1 深沟球轴承
- 2 内圈
- 3 外圈
- 4 滚动体
- 5 保持架
- 6 密封构件
- 7 润滑脂组合物

### 具体实施方式

已知配合流点在 $-50^{\circ}\text{C}$ 以下、且 $40^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度在 $15\text{mm}^2/\text{s}$ 以上的基础油的润滑脂组合物保持有一定的高温耐久性，而且冷时异音的防止性能得到改善。认为这是因为通过配合上述基础油，可防止寒冷时润滑脂组合物的粘度上升，抑制轴承滚道面产生油膜不均，从而增大了防止冷时异音的效果的缘故。本发明正是基于上述认识而完成的。

本发明可使用的基础油，只要流点在 $-50^{\circ}\text{C}$ 以下、且 $40^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度在 $15\text{mm}^2/\text{s}$ 以上，就可以使用润滑脂中常用的矿物油、合成油或它们的混合油。

也可以添加聚甲基丙烯酸酯等流点改善剂，使基础油的流点达 $-50^{\circ}\text{C}$ 以下。另外，为了不使高温高速下的润滑性能降低和润滑寿命缩短，基础油在 $40^{\circ}\text{C}$ 下的运动粘度必须在 $15\text{mm}^2/\text{s}$ 以上，优选 $40^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度在 $30\text{mm}^2/\text{s}$ 以上的高粘度的基础油。

作为矿物油，可列举出石蜡类矿物油、环烷类矿物油；作为合成油，可列举出合成烃油、醚油、酯油、氟油等。

作为合成烃油，可以举出 PAO 油等；作为醚油，可以举出二烷基二苯醚油、烷基三苯醚油、烷基四苯醚油等；作为酯油，可以举出二

酯油、多醇酯油或它们的复合酯油、芳香酯等。

另外，作为氟油可以举出全氟聚醚油。

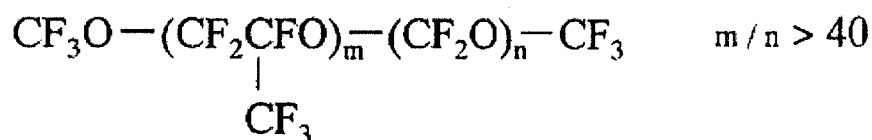
其中，考虑到高温、高速下的润滑性能及润滑寿命，优选含有合成烃油、烷基二苯醚油、酯油、氟油的合成油，特别优选含有选自属于合成烃油的 PAO 油和属于氟油的全氟醚油中的至少 1 种油。

作为上述 PAO 油，通常为  $\alpha$ -烯烃或经异构化的  $\alpha$ -烯烃的低聚物或聚合物的混合物。作为  $\alpha$ -烯烃的具体例，可列举出：1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十二碳烯、1-十三碳烯、1-十四碳烯、1-十五碳烯、1-十六碳烯、1-十七碳烯、1-十八碳烯、1-十九碳烯、1-二十碳烯、1-二十二碳烯、1-二十四碳烯等，通常可使用它们的混合物。

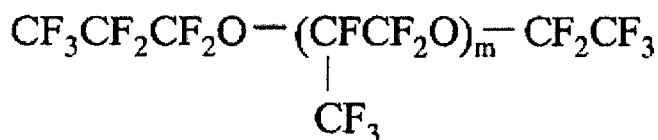
上述全氟聚醚油，只要是脂肪烃聚醚的氢原子被氟原子取代的化合物就可以使用。这样的全氟聚醚油，例如有下面的化学式 1 和化学式 2 表示的含有侧链的全氟聚醚，以及化学式 3 至化学式 5 表示的直链状的全氟聚醚。它们既可以单独也可以混合使用。m、n 为整数。

化学式 1 的市售品可例示出 Fomblin Y (商品名, Montedison (蒙特爱迪生) 公司制), 化学式 2 的市售品可例示出 Krytox (商品名, DuPont (杜邦) 公司制) 或 Barrierta Joil (商品名, Klueber (克鲁勃) 公司制), 化学式 3 的市售品可例示出 Fomblin Z (商品名, Montedison 公司制), 化学式 4 的市售品可例示出 Fomblin M (商品名, Montedison 公司制), 化学式 5 的市售品可例示出 デムナム (商品名, 大金社制)。

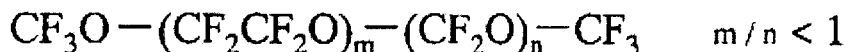
化学式 1



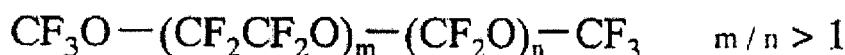
化学式 2



化学式 3



化学式 4



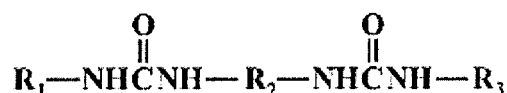
化学式 5



本发明可用的增稠剂为脲化合物、氟树脂粉末或它们的混合物。分别优选脲化合物在上述合成油中用作增稠剂，氟树脂粉末在上述全氟聚醚油中用作增稠剂。

脲化合物优选分子内具有两个脲基团的二脲化合物，如下面的化学式 6 所示。

化学式 6



$\text{R}_1$ 、 $\text{R}_3$  表示碳数 6~12 的芳烃基、碳数 6~20 的脂肪烃基、碳数 6~20 的脂环烃基， $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_3$  可以相同或不同。 $\text{R}_2$  表示碳数 6~12 的芳烃基。

此外，作为脲化合物的制造方法的一实例，可使异氰酸酯基当量的胺化合物与二异氰酸酯化合物反应而制成。另外，除二脲以外也可以使用多脲等。

对于上述全氟聚醚油的增稠剂可使用的氟树脂，可使用与全氟聚醚油亲和性高的、具有高温下稳定性的粉末。若例示氟树脂，优选聚四氟乙烯（PTFE）、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物（PFA）、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物（FEP）等全氟类氟树脂，特别优选聚四氟乙烯，因其高温稳定性优良。

上述增稠剂的配比优选相对于基础油和增稠剂的总量 100 重量份

为 5~50 重量份。不足 5 重量份时，润滑脂会变成粘度低的液体状而容易泄漏而难以密封在轴承中。另外，超过 50 重量份时，发生固化，稠度降至 100 以下，故失去了作为封入轴承用的润滑脂的实用性。

本发明可用的润滑脂组合物的混合稠度优选在 250~350 的范围。不足 250 时，低温时的润滑性能变差，超过 350 时，润滑脂组合物变得容易泄漏而不优选。

本发明的润滑脂组合物是以上述基础油和增稠剂为必须成分的组合物，此外，还可以配合极压剂、抗氧化剂、防锈剂、金属钝化剂、油性剂等原有的润滑脂用添加剂。它们如下所示。

#### 极压剂

通过配合极压剂，可以改善耐负荷性和极压性。例如可以使用以下化合物。作为有机金属化合物，可以使用二硫代氨基甲酸钼、二硫代磷酸钼等有机钼化合物，二硫代氨基甲酸锌、二硫代磷酸锌、锌的酚盐等有机锌化合物，二硫代氨基甲酸锑、二硫代磷酸锑等有机锑化合物，二硫代氨基甲酸硒等有机硒化合物，环烷酸铋、二硫代氨基甲酸铋等有机铋化合物，二硫代氨基甲酸铁、辛酸铁等有机铁化合物，二硫代氨基甲酸铜、环烷酸铜等有机铜化合物，环烷酸铅、二硫代氨基甲酸铅等有机铅化合物，马来酸锡、二丁基硫化锡等有机锡化合物，或者根据需要也可以使用碱金属、碱土类金属的有机磺酸盐、酚盐、膦酸盐，金、银、钛等的有机金属化合物。作为硫类化合物，可使用二苺基二硫化物等硫化物或多硫化物、硫化油脂类、无灰型氨基甲酸化合物类、硫脲类化合物，或者硫代碳酸酯（盐）类等。作为磷酸类极压剂，可使用磷酸三辛酯、磷酸三甲苯酯等磷酸酯、酸性磷酸酯、亚磷酸酯、酸性亚磷酸酯等磷酸酯类化合物。另外，除此之外可使用氯化石蜡等卤素类极压剂，或二硫化钼、二硫化钨、石墨、聚四氟乙烯、硫化锑、氮化硼等硼化合物等固体润滑剂。这些极压剂中，可优选使用二硫代氨基甲酸类化合物或二硫代磷酸类化合物。

#### 抗氧化剂

作为抗氧化剂，可以从添加到橡胶、塑料、润滑油等中的抗老化

剂、抗臭氧老化剂、抗氧化剂中适当选用。例如可使用以下化合物。即可使用苯基-1-萘胺、苯基-2-萘胺、二苯基对苯二胺、二吡啶胺、吩噻嗪、N-甲基吩噻嗪、N-乙基吩噻嗪、3,7-二辛基吩噻嗪、p,p'-二辛基二苯胺、N,N'-二异丙基-p-苯二胺、N,N'-二仲丁基-p-苯二胺等胺类化合物。

另外，可使用酚类抗氧化剂。作为酚类抗氧化剂，例如可列举出2,6-二叔丁基酚、3-(3',5'-二叔丁基-4-羟基酚)丙酸正十八烷基酯、四-(3-(3',5'-二叔丁基-4-羟基酚)丙酸亚甲酯)甲烷、2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基酚)、4,4'-亚丁基双-(3-甲基-6-叔丁基酚)等。

#### 防锈剂

作为防锈剂，例如可使用以下化合物。即，可使用有机磺酸的铵盐，钡、锌、钙、镁等碱金属、碱土类金属的有机磺酸盐、有机羧酸盐、酚盐、膦酸盐，琥珀酸烷基酯或琥珀酸烯基酯等烷基、烯基琥珀酸衍生物，山梨醇酐单油酸酯等多元醇的部分酯，油酰基肌氨酸等羟基脂肪酸类，1-巯基硬脂酸等巯基脂肪酸类或其金属盐，硬脂酸等高级脂肪酸类，异硬脂醇等高级醇类，高级醇与高级脂肪酸的酯，2,5-二巯基-1,3,4-噻二唑、2-巯基噻二唑等噻唑类，2-(癸基二硫代)-苯并咪唑、苯并咪唑等咪唑类化合物，或者，2,5-双(十二烷基二硫代)-苯并咪唑等二硫化物类化合物，或者，三壬基苯基亚磷酸酯等磷酸酯类、硫代丙酸二月桂酯等硫代羧酸酯类化合物等。另外，也可以使用使金属表面钝化的亚硝酸盐、硝酸盐、铬酸盐、磷酸盐、钼酸盐、钨酸盐等抑腐蚀剂。

#### 金属钝化剂

作为金属钝化剂，例如可使用苯并三唑、甲苯并三唑等三唑类化合物。

#### 油性剂

作为油性剂，例如可使用以下化合物。即，可使用油酸或硬脂酸等脂肪酸，油醇等脂肪醇，聚氧乙烯硬脂酸酯或聚甘油油酸酯等脂肪

酸酯，磷酸、磷酸三甲苯酯、月桂酸酯或聚氧乙烯油醚磷酸酯等磷酸酯等。

本发明的润滑脂封入轴承的一个例子如图 1 所示。图 1 为深沟球轴承的剖面图。

润滑脂封入轴承 1，同心地配置有外圆面上具有内圈滚动面 2a 的内圈 2 和内圆面上具有外圈滚动面 3a 的外圈 3，内圈滚动面 2a 和外圈滚动面 3a 之间配置有若干个滚动体 4。轴承通过保持着该若干个滚动体 4 的保持架 5 和固定于外圈 3 等上的密封构件 6 构成。至少在滚动体 4 的周围封入润滑脂组合物 7。

## 实施例

### 实施例 1 ~ 实施例 13

各实施例以表 1 所示的比例配合基础油和增稠剂，得到润滑脂组合物。予以说明，表中，MDI 为 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯。对所得润滑脂组合物进行冷时异音测定及高温润滑脂寿命试验。试验方法和试验条件如下所示。

### 比较例 1 ~ 比较例 10

各比较例以表 2 所示的比例配合基础油和增稠剂，得到润滑脂组合物。与实施例同样地对所得润滑脂组合物进行冷时异音测定及高温润滑脂寿命试验。

### 冷时异音测定：

将各实施例及各比较例所得润滑脂组合物 0.9g 封入滚动轴承 (6203)，放入 $-50^{\circ}\text{C}$ 的低温槽中一定时间后，取出，安装到室温下设置的轴承旋转装置中，在轴承温度达 $-20^{\circ}\text{C}$ 的时刻，在径向负荷 127N 下以 2700rpm 的转速使轴承旋转，通过听觉判断是否产生冷时异音。以相对于总试验个数的冷时异音发生个数的比率来评价冷时异音，各实施例的评价结果如表 1 所示，各比较例的评价结果如表 2 所示。

### 高温润滑脂寿命

将各实施例及各比较例所得润滑脂组合物 1.8g 封入滚动轴承

(6204), 在轴向负荷及径向负荷为 67N 下, 以 10000rpm 的转速使轴承旋转, 测定直到烧结为止的时间。轴承温度, 在使用含氟润滑脂时为 200℃、使用其它润滑脂时为 150℃ 下进行评价, 各实施例的评价结果如表 1 所示, 各比较例的评价结果如表 2 所示。

表 1

	实施例												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
配合, 重量份													
基础油													
合成烃油 A	85	73	70	85	77	—	—	—	—	—	—	—	—
合成烃油 B	—	—	—	—	—	85	85	—	—	—	—	—	—
酯油 B	—	—	—	—	—	—	—	85	85				
烷基二苯醚油	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	85	—	—
全氟聚醚油 A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—
全氟聚醚油 B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75
增稠剂													
脲化合物													
辛酸	7.6	13.7	15.2	—	—	7.6	—	7.6	—	7.6	—	—	—
环己胺	—	—	—	6.6	—	—	6.6	—	6.6	—	6.6	—	—
对甲苯胺	—	—	—	—	10.7	—	—	—	—	—	—	—	—
MDI	7.4	13.3	14.8	8.4	12.3	7.4	8.4	7.4	8.4	7.4	8.4	—	—
氟树脂 (PTFE)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	25
特性													
60 次混合稠度 (JIS K2220)	284	240	219	278	318	276	291	251	255	293	286	285	275
冷时异音	0/10	2/10	3/10	0/10	0/10	0/10	0/10	3/10	2/10	2/10	2/10	0/10	0/10
高温寿命, h	3800	3100	2700	4200	3900	4100	3700	3500	3600	2300	2800	5100	6800

	流点	运动粘度 (40℃)	制造公司	商品名
合成烃油 A	-57℃	47mm <sup>2</sup> /s	新日铁化学	シンフィールド 801
合成烃油 B	-50℃	63 mm <sup>2</sup> /s	三井石油化学	Lucant HC10
酯油 B	-52℃	33 mm <sup>2</sup> /s	花王	Caolube 268
烷基二苯醚油	-50℃	31.1 mm <sup>2</sup> /s	松村石油研究所	Moresco Hilube LB32
全氟聚醚油 A	-67℃	65 mm <sup>2</sup> /s	DuPont (杜邦)	L-65
全氟聚醚油 B	-67℃	100 mm <sup>2</sup> /s	DuPont (杜邦)	L-100

表 2

	比较例									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
配合, 重量份										
基础油										
合成烃油	85	85	—	—	—	—	—	—	—	—
酯油 A	—	—	85	85	—	—	—	—	—	—
酯油 B	—	—	—	—	—	—	—	—	89	—
烷基二苯醚油	—	—	—	—	85	85	77	—	—	—
矿物油	—	—	—	—	—	—	—	85	—	—
全氟聚醚油	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76
增稠剂										
12-羟基硬脂酸锂	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—
脲化合物										
辛酸	7.6	—	7.6	—	7.6	—	—	7.6	—	—
环己胺	—	6.6	—	6.6	—	6.6	—	—	—	—
对甲苯胺	—	—	—	—	—	—	10.7	—	—	—
MDI	7.4	8.4	7.4	8.4	7.4	8.4	12.3	7.4	—	—
氟树脂 (PTFE)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
特性										
60 次混合稠度 (JIS K2220)	273	271	260	264	287	277	302	257	251	287
冷时异音	7/10	6/10	6/10	7/10	7/10	8/10	8/10	2/10	0/10	7/10
高温寿命, h	3100	3700	1800	1400	4100	4300	4600	370	740	3800

	流点	运动粘度 (40℃)	制造公司	商品名
合成烃油	-47.5℃	162 mm <sup>2</sup> /s	三井石油化学	Lucant HC20
酯油 A	-42℃	27 mm <sup>2</sup> /s	AKZONOBEL	KL305
酯油 B	-52℃	33 mm <sup>2</sup> /s	花王	Caolube 268
烷基二苯醚油	-40℃	97 mm <sup>2</sup> /s	松村石油研究所	Moresco Hilube LB100
矿物油	-50℃	8.5 mm <sup>2</sup> /s	新日本石油	クリセフオイル F8
全氟聚醚油 B	-36℃	160 mm <sup>2</sup> /s	DuPont (杜邦)	GPL-105

由表 1 和表 2 可知, 实施例 1 中采用封入了流点在 -50℃ 以下的基础油的润滑脂组合物的轴承与比较例的轴承相比, 明显难以产生冷时异音。认为这是因为通过配合上述基础油, 可防止寒冷时润滑脂组合物的粘度上升, 抑制轴承滚道面产生油膜不均, 因而增大了防止冷时异音的效果的缘故。因此该润滑脂组合物可适用于寒冷时使用的轴承, 且特别适用于电器设备配件用轴承。

### 工业实用性

本发明润滑脂组合物能够在从低温到高温的广泛温度范围下发挥良好的润滑性，并可以防止在低温下刚一启动就产生冷时异音，因此，本发明的润滑脂组合物封入轴承可适用于寒冷时的汽车等车辆用轴承。

图1

