

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C10M 173/02 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810033894.9

[43] 公开日 2009年9月2日

[11] 公开号 CN 101519621A

[22] 申请日 2008.2.26

[21] 申请号 200810033894.9

[71] 申请人 上海电机学院

地址 200240 上海市闵行区江川路 690 号

[72] 发明人 胡晓莉

[74] 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所(普通合伙)

代理人 刁文魁 翟羽

权利要求书 1 页 说明书 4 页

### [54] 发明名称

高性能高水基润滑剂

### [57] 摘要

本发明高性能高水基润滑剂，由经过磺化反应的纳米金刚石粒子、水溶性磷酸酯、胺及水组成，其各种成分的重量百分比为：纳米金刚石粒子 0.05~0.3%、水溶性磷酸酯 0.5%、胺 2%、余量为水；本发明可根据不同的用途添加功能性助剂，添加量为 0.1%~5%。本发明的积极效果是，由于纳米金刚石粒子粒径小、活性高，可望在磨擦微区填充、吸附、阻止磨擦副表面的直接接触，减少过度磨擦、提高承载能力；而水溶性磷酸酯在磨擦条件下通过与基体(如铁)生成磷酸铁等无机润滑膜起到减磨、抗磨的作用，因此，具有承载性高、减磨性好的优点，能解决高水基润滑剂润滑性差的问题，可用作金属切削、磨削等的加工液。

1、一种高性能高水基润滑剂，其特征在于，由经过化学修饰的纳米金刚石粒子、水溶性磷酸酯、胺及水组成，其各种成分的重量百分比为：

纳米金刚石粒子	0.05~0.3%；
水溶性磷酸酯	0.5%；
胺	2%；
水	97.20~97.45%。

所述经过化学修饰的纳米金刚石粒子是指经过磺化反应的纳米金刚石粒子。

2、根据权利要求1所述的高性能高水基润滑剂，其特征在于，其各种成分的重量百分比为：

纳米金刚石粒子	0.1%；
水溶性磷酸酯	0.5%；
胺	2%；
水	97.40%。

3、根据权利要求1、或2所述的高性能高水基润滑剂，其特征在于，所述的纳米金刚石粒子平均直径为10纳米。

4、一种如权利要求1所述的高性能高水基润滑剂，其特征在于，可根据不同的用途，例如：切削液、磨削液、液压介质添加功能性助剂，其各种成分的重量百分比为：

纳米金刚石粒子	0.05~0.3%；
水溶性磷酸酯	0.5%；
胺	2%；
功能性助剂	0.1%~5%；
水	余量。

5、根据权利要求4所述的高性能高水基润滑剂，其特征在于，所述的功能性助剂为铜的缓蚀剂、表面活性剂、增粘剂、杀菌剂、香精。

## 高性能高水基润滑剂

### 【技术领域】

本发明涉及金属加工领域的润滑剂，具体地说，是一种高性能高水基润滑剂。

### 【背景技术】

金属加工是一个传统的行业，润滑剂是该行业所普遍使用的产品。近年来，由于世界各国越来越重视环境保护、关注节约能源，因此，目前广泛采用的矿物基润滑剂产品因生物降解性能差、容易污染环境等缺点而成为议论和关注的焦点，开发绿色环保的润滑剂成为金属加工领域润滑剂研究的发展方向，而高水基液体(High Water-based Fluid, HWBF)润滑剂的开发是其中的一个主要研究内容。

高水基润滑剂是指由 1~5 %的功能性添加剂与 95~99 %的水组成的液体润滑剂。与传统的油基润滑剂相比，高水基润滑剂具有以下优点：

- (1) 不含油，因而更清洁，减少了环境污染、也有利于工人的健康；
- (2) 以水替代油，使石油消耗下降，节约了石油资源；
- (3) 成本低，其价格约为矿物油的十分之一，磷酸酯合成液的七十分之一；
- (4) 冷却效果好，温升较低，热比比油大一倍，传热速度比油高 2.5 倍；
- (5) 难燃、安全，其主体为水，特别适合于在易燃易爆的环境，如矿井、钢铁厂等场合使用；
- (6) 易清洗，避免了油基润滑剂对工件的粘附，有利于下游工序的处理；
- (7) 粘温性能好，粘度指数高，可压缩性小。

由于具有以上诸多优点，使得高水基润滑剂有望作为液压传动介质（尤其是难燃介质）广泛应用于冶金、矿山、玻璃、塑料、化学纤维等工业领域，

以及作为切削、研磨、压延、冲压、拉拔等金属加工中的润滑冷却液。

但是，也由于高水基润滑液的主体为水，其水粘度低、成膜性差、承载能力低，磨擦副常处于边界润滑状态，因而磨擦、磨损严重。这些问题成了限制高水基润滑液推广应用的瓶颈。为此，在实际应用中，为提高高水基润滑剂的极压、抗磨等润滑性能，必须加入润滑添加剂。目前一般采用的润滑添加剂可分为两种：一种为油溶性润滑添加剂，如硫化异丁烯、二烷基二硫代磷酸锌(ZDDP)、磷酸酯、氯化石蜡、环烷酸铅等含有硫、磷、氯以及金属元素等润滑活性元素的润滑剂；但是，这些高水基润滑液产品存在相容性及稳定性差、易腐败变质的问题，而且，由于其中的一些添加剂，如环烷酸铅毒性较大，易对环境造成影响。另一种为水溶性润滑添加剂，如聚乙二醇及衍生物、磺基苯甲酸及二硫代二丙酸类水溶性羧酸衍生物等，采用水溶性润滑添加剂解决了润滑液的稳定性问题，但其润滑性与油基润滑剂相比还有较大差距，未能解决高水基润滑剂润滑性差的问题。

### 【发明内容】

本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种承载性高、减磨性好、以纳米金刚石粒子和水溶性磷酸酯为主要成分的高性能高水基润滑剂。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

一种高性能高水基润滑剂，由经过化学修饰的纳米金刚石粒子、水溶性磷酸酯、胺及水组成，其各种成分的重量百分比为：

纳米金刚石粒子	0.05~0.3%；
水溶性磷酸酯	0.5%；
胺	2%；
水	97.20~97.45%。

所述经过化学修饰的纳米金刚石粒子是指经过磺化反应的纳米金刚石粒子。

所述的纳米金刚石粒子，平均直径为10纳米。

所述的高性能高水基润滑剂，可根据不同的用途，例如：切削液、磨削液、液压介质等，添加功能性助剂，其各种成分的重量百分比为：

纳米金刚石粒子 0.05~0.3%；

水溶性磷酸酯 0.5%；

胺 2%；

功能性助剂 0.1%~5%；

水 余量。

所述的功能性助剂为铜的缓蚀剂、表面活性剂、增粘剂、杀菌剂、香精等。

本发明高性能高水基润滑剂的积极效果是：由于纳米金刚石粒子粒径小、活性高，可望在磨擦微区填充、吸附、阻止磨擦副表面的直接接触，减少过度磨擦、提高承载能力；而水溶性磷酸酯在磨擦条件下通过与基体（如铁）生成磷酸铁等无机润滑膜起到减磨、抗磨的作用，因此，本发明具有承载性高、减磨性好的优点，能解决高水基润滑剂润滑性差的问题，并可用作金属切削、磨削等的加工液。

### 【具体实施方式】

以下提供本发明高性能高水基润滑剂的四个实施例，但本发明不限于以下实施方案。

#### 实施例 1~4

在机械搅拌下，依次将水溶性磷酸酯、胺加入到按配比较配好水量的容器中，继续搅拌使水溶性磷酸酯和胺溶解，溶液为透明状；在搅拌状态下，再加入平均直径为 10 纳米的金刚石粒子，搅拌均匀，得到透明或半透明的乳液——高性能高水基润滑剂。

为了比较纳米金刚石粒子与水溶性磷酸酯的复合效果，以上述同样的制备方法制备不含纳米金刚石粒子的水溶性磷酸酯的高水基溶液，以期对实施例 1~4 的高性能高水基润滑剂进行对比，它们的具体配比见表 1：

表 1、高性能高水基润滑剂的组成（重量百分比）

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例
纳米金刚石粒子	0.05%	0.1%	0.2%	0.3%	0
纳米金刚石粒子粒径	10nm	10nm	10nm	10nm	--
水溶性磷酸酯	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
胺	2%	2%	2%	2%	2%
水	97.45%	97.4%	97.30	97.20	97.50

### 润滑性能试验

采用四球磨擦试验机对实施例 1~4 高性能高水基润滑剂及比较例高水基润滑剂进行测试，测试指标为最大无卡咬负荷（ $P_B$  值）及磨斑直径（ $D_{30}^{40}$ ）。 $P_B$  测试按照 GB3142-82 标准进行。试验条件：主轴转速 1450 r/min，试验温度 20°C，试验用钢球材料为 GCr15，硬度为 HRC64~66，磨斑直径测试采用载荷为 40 kg，时间为 30 min。

实施例 1~4 的高性能高水基润滑剂及比较例高水基润滑剂的无卡咬负荷（ $P_B$  值）及磨斑直径（ $D_{30}^{40}$ ）见表 2：

表 2、高性能高水基润滑剂的润滑性能

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例
$P_B$ 值(kg)	40	44	40	38	40
$D_{30}^{40}$ (mm)	0.369	0.366	0.451	0.6	0.383

由上述试验可以看出，实施例 1~4 采用纳米金刚石粒子及水溶性磷酸酯制备的高性能高水基润滑剂可有效地提高润滑剂的承载能力， $P_B$  值最大可达 44 kg；纳米金刚石粒子的重量百分比对润滑性有明显的影响，以重量百分比为 0.1% 时的磨斑为最小。

而比较例水溶性磷酸酯（未添加纳米金刚石粒子）高水基润滑剂的承载能力则相对较低。