



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120112619 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 06

(21) 申请号 202380078445.9

(22) 申请日 2023.11.13

(30) 优先权数据

2022-183350 2022.11.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.05.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/040805 2023.11.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/106393 JA 2024.05.23

(71) 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本

(72) 发明人 中西祐辅 吉田幸生 阿贺野静

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 王铭浩

(51) Int.Cl.

C10M 133/44 (2006.01)

C10M 105/58 (2006.01)

C10M 105/72 (2006.01)

C10M 133/48 (2006.01)

C10M 137/08 (2006.01)

C10N 30/06 (2006.01)

C10N 30/12 (2006.01)

C10N 40/00 (2006.01)

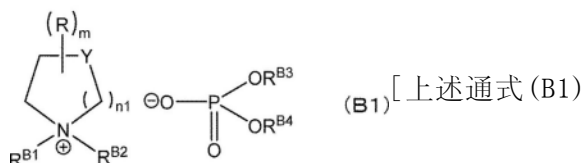
权利要求书2页 说明书14页

(54) 发明名称

耐磨耗剂

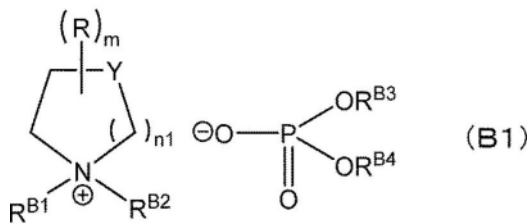
(57) 摘要

本发明提供一种耐磨耗剂,其含有选自下述通式(B1)所示的化合物中的1种以上,耐磨耗性和防锈性的维持优异。



中,各符号如下所示。 R^{B1} 表示碳原子数1~9的烷基。 R^{B2} 表示碳原子数1~9的烷基。 R^{B3} 表示碳原子数1~9的烷基。 R^{B4} 表示氢原子或碳原子数1~9的烷基。 R 表示碳原子数1~3的烷基。 Y 表示亚甲基或氧原子。 $n1$ 为1或2。在 $n1$ 为1的情况下, m 为0~8的整数。在 $n1$ 为2的情况下, m 为0~10的整数]。

1. 一种耐磨耗剂,其中含有选自下述通式(B1)所示的化合物中的1种以上,



所述通式(B1)中,各符号如下所示,

R^{B1} 表示碳原子数1~9的烷基,

R^{B2} 表示碳原子数1~9的烷基,

R^{B3} 表示碳原子数1~9的烷基,

R^{B4} 表示氢原子或碳原子数1~9的烷基,

R表示碳原子数1~3的烷基,

Y表示亚甲基或氧原子,

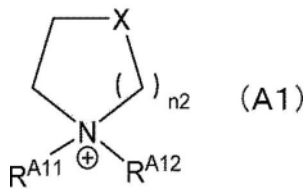
$n1$ 为1或2,

在 $n1$ 为1的情况下, m 为0~8的整数,在 $n1$ 为2的情况下, m 为0~10的整数。

2. 根据权利要求1所述的耐磨耗剂,其中, R^{B1} 的烷基的碳原子数与 R^{B2} 的烷基的碳原子数的合计为6以下。

3. 根据权利要求1或2所述的耐磨耗剂,其与离子液体一起使用。

4. 根据权利要求3所述的耐磨耗剂,其中,所述离子液体包含下述通式(A1)所示的阳离子,



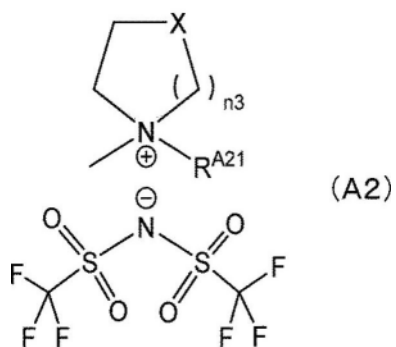
所述通式(A1)中,各符号如下所示,

$n2$ 为1或2,

X表示亚甲基或氧原子,

R^{A11} 和 R^{A12} 各自独立地表示任选具有选自醚基、酯基、腈基和甲硅烷基中的1种以上基团的碳原子数1~12的烷基。

5. 根据权利要求3或4所述的耐磨耗剂,其中,所述离子液体包含选自下述通式(A2)所示的化合物和下述通式(A3)所示的化合物中的至少1种,

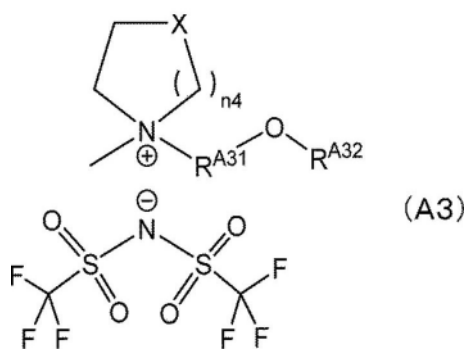


所述通式 (A2) 中,各符号如下所示,

n_3 为 1 或 2,

X 表示亚甲基或氧原子,

R^{A21} 表示碳原子数 2 ~ 12 的烷基,



所述通式 (A3) 中,各符号如下所示,

n_4 为 1 或 2,

X 表示亚甲基或氧原子,

R^{A31} 表示碳原子数 1 ~ 5 的亚烷基,

R^{A32} 表示氢原子或碳原子数 1 ~ 3 的烷基。

耐磨耗剂

技术领域

[0001] 本发明涉及耐磨耗剂。

背景技术

[0002] 相较于通常用作宇宙用润滑剂的基材的MAC油(三(2-辛基十二烷基)环戊烷等环戊烷油),吡咯烷鎓型等的离子液体作为低粘度且兼具优异的低挥发性和热稳定性的基材而为人所知。因此,特别期望发挥低挥发性和热稳定性的特征,将离子液体用作长寿命的润滑剂的基材。并且,为了长时间用于润滑剂,需要耐磨耗性、防锈性优异。

[0003] 然而,离子液体与作为润滑剂的基材而通常使用的矿物油、合成油等的性质有很大不同,因此能够使用的添加剂的种类受到限定。因此,在以离子液体为基材的润滑剂组合物中,理想的是所配合的添加剂也具有多种特性。

[0004] 在此,作为配合到离子液体中的添加剂,已知阳离子具有咪唑鎓结构的咪唑鎓型磷酸酯化合物(例如参见专利文献1、专利文献2)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2011-174050号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2014-98053号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,本发明人等进行了研究,结果可知,咪唑鎓型磷酸酯化合物虽然耐磨耗性优异,但存在金属腐蚀性高、防锈性显著差的问题。

[0011] 另外,在专利文献1、专利文献2中,对包含咪唑鎓型磷酸酯化合物的润滑剂组合物进行了耐磨耗性、防锈性的评价。然而,仅评价了刚试验后有无生锈,没有提及长时间放置后的防锈性。

[0012] 通常,锈是在金属长时间放置后在金属的表面产生的,因此,长时间维持防锈性的效果是重要的。因此,仅在刚试验后进行防锈性的评价是不充分的。

[0013] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其课题在于提供耐磨耗性和防锈性的维持优异的耐磨耗剂。

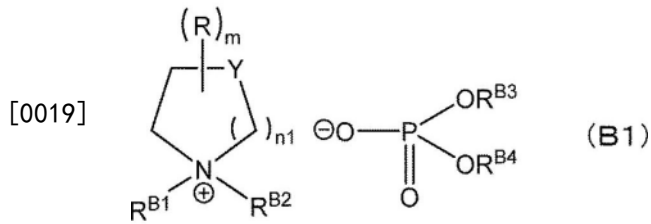
[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明人等通过深入研究,发现特定的耐磨耗剂能够解决上述课题,从而完成了本发明。

[0016] 即,本发明提供下述[1]。

[0017] [1]一种耐磨耗剂,其含有选自下述通式(B1)所示的化合物中的1种以上。

[0018] [化学式1]



[0020] [上述通式(B1)中,各符号如下所示。

[0021] R^{B1} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0022] R^{B2} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0023] R^{B3} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0024] R^{B4} 表示氢原子或碳原子数1~9的烷基。

[0025] R表示碳原子数1~3的烷基。

[0026] Y表示亚甲基或氧原子。

[0027] n_1 为1或2。

[0028] 在 n_1 为1的情况下, m 为0~8的整数。在 n_1 为2的情况下, m 为0~10的整数。]

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,能够提供耐磨耗性和防锈性的维持优异的耐磨耗剂。

具体实施方式

[0031] 本说明书中记载的数值范围的上限值和下限值可以任意组合。例如,在作为数值范围记载有“A~B”和“C~D”的情况下,“A~D”和“C~B”的数值范围也包含在本发明的范围中。

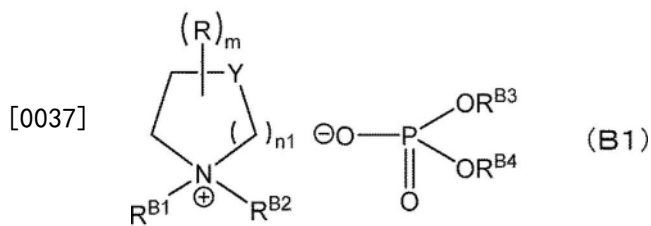
[0032] 另外,只要没有特别说明,则本说明书中记载的数值范围“下限值~上限值”是指“下限值以上且上限值以下”。

[0033] 另外,在本说明书中,实施例的数值是可以用作上限值或下限值的数值。

[0034] [耐磨耗剂]

[0035] 本实施方式的耐磨耗剂含有选自下述通式(B1)所示的化合物中的1种以上。

[0036] [化学式2]



[0038] [上述通式(B1)中,各符号如下所示。

[0039] R^{B1} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0040] R^{B2} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0041] R^{B3} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0042] R^{B4} 表示氢原子或碳原子数1~9的烷基。

[0043] R表示碳原子数1~3的烷基。

[0044] Y表示亚甲基或氧原子。

[0045] n1为1或2。

[0046] 在n1为1的情况下,m为0~8的整数。在n1为2的情况下,m为0~10的整数。]

[0047] 本发明人等为了解决上述课题而进行了深入研究。

[0048] 其结果发现,在使用吡咯烷鎓型的离子液体的情况下,通过制成包含阳离子部分与离子液体为类似结构的吡咯烷鎓型磷酸酯化合物的耐磨耗剂,能够抑制经过长时间后的防锈性的降低。另外,发现通过使作为阴离子部分的磷酸的烷基的碳链长度最佳化,从而耐磨耗性优异。

[0049] 基于这些见解,从而完成了本发明。

[0050] 上述通式(B1)中的R^{B1}表示碳原子数1~9的烷基,优选碳原子数1~8,更优选碳原子数1~6,进一步优选碳原子数1~4。另外,该烷基可以为直链状,也可以为支链状。

[0051] 如果R^{B1}为碳原子数1~9的烷基,则耐磨耗性、防锈性和热稳定性变得良好。

[0052] 上述通式(B1)中的R^{B2}表示碳原子数1~9的烷基,优选碳原子数1~8,更优选碳原子数1~6,进一步优选碳原子数1~4。另外,该烷基可以为直链状,也可以为支链状。

[0053] 如果R^{B2}为碳原子数1~9的烷基,则防锈性、热稳定性和在离子液体中的溶解性变得良好。另外,R^{B2}可以是与R^{B1}相同的烷基。

[0054] 上述通式(B1)中的R^{B3}表示碳原子数1~9的烷基,优选碳原子数1~8,更优选碳原子数1~6,进一步优选碳原子数1~4。另外,该烷基可以为直链状,也可以为支链状。

[0055] 如果R^{B3}为碳原子数1~9的烷基,则防锈性、热稳定性、耐磨耗性和在离子液体中的溶解性变得良好。

[0056] 如果R^{B3}的烷基的碳原子数为10以上,则耐磨耗性和在离子液体中的溶解性变得不充分。

[0057] 上述通式(B1)中的R^{B4}表示氢原子或碳原子数1~9的烷基。在R^{B4}为烷基的情况下,优选碳原子数1~8,更优选碳原子数1~6,进一步优选碳原子数1~4。如果R^{B4}为氢原子或碳原子数1~9的烷基,则耐磨耗性和热稳定性变得良好。另外,该烷基可以为直链状,也可以为支链状。

[0058] 如果R^{B4}的烷基的碳原子数为10以上,则耐磨耗性和热稳定性变得不充分。

[0059] 上述通式(B1)中的R^{B2}、R^{B3}和R^{B4}可以为相同的烷基,也可以为不同的烷基,从合成的观点出发,优选为相同的烷基。

[0060] 上述通式(B1)中的R^{B1}、R^{B2}、R^{B3}和R^{B4}优选碳原子数1~8,更优选碳原子数1~6,进一步优选碳原子数1~4。

[0061] 上述通式(B1)中的R表示碳原子数1~3的烷基,优选碳原子数1。另外,该烷基可以为直链状,也可以为支链状。

[0062] 上述通式(B1)中的Y表示亚甲基或氧原子,优选亚甲基。

[0063] 上述通式(B1)中的n1为1或2,优选为1。

[0064] 在上述通式(B1)中的n1为1的情况下,m为0~8的整数,优选为0。在n1为2的情况下,m为0~10的整数,优选为0。

[0065] 上述通式(B1)中,R^{B1}的烷基的碳原子数与R^{B2}的烷基的碳原子数的合计没有特别限定,优选为6以下。

[0066] 如果R^{B1}的烷基的碳原子数与R^{B2}的烷基的碳原子数的合计为6以下,则容易提高耐

磨耗性,热稳定性也优异。

[0067] 上述通式(B1)所示的化合物为包含阳离子和阴离子的盐结构。由此,在离子液体中的溶解性和低挥发性也优异。

[0068] 本实施方式的耐磨耗剂不仅耐磨耗性优异,而且防锈性的维持也优异。

[0069] 在本实施方式的耐磨耗剂中,锈是指“在与离子液体接触的金属中,作为腐蚀现象发展的结果而产生的产物”。

[0070] 本发明人等反复进行了研究,结果可知,在金属表面的与离子液体接触的部分(离子液体与金属的界面)存在生锈的趋势。

[0071] 推测这是因为离子液体包含阳离子和阴离子,所以由于离子液体的离子传导性而导致锈的产生被加速。

[0072] 因此,本发明人等推测,通过制成包含阳离子部分与离子液体为类似结构的吡咯烷鎓型磷酸酯化合物的耐磨耗剂,可抑制经过长时间后的防锈性的降低。

[0073] 本实施方式的耐磨耗剂能够长时间维持抑制生锈的防锈性。

[0074] 本实施方式的耐磨耗剂的防锈性评价为期望“不生锈”的状态。

[0075] 上述通式(B1)所示的化合物例如可以通过使烷基吡咯烷与磷酸三烷基酯离子化,由此合成上述通式(B1)所示的化合物从而得到的。

[0076] 需要说明的是,在上述通式(B1)中的 R^{B2} 、 R^{B3} 和 R^{B4} 为相同的烷基的情况下,该烷基从作为阴离子的磷酸酯内的三酯发生重排,从而能够生成作为阳离子的吡咯烷鎓的烷基,因此容易合成。

[0077] 本实施方式的耐磨耗剂可以仅由选自上述通式(B1)所示的化合物中的1种以上构成,可以包含也可以不包含该化合物以外的其他成分。

[0078] 作为本实施方式的耐磨耗剂中的选自上述通式(B1)所示的化合物中的1种以上的含量,以耐磨耗剂的总量为基准计,优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为70质量%~100质量%,更进一步优选为80质量%~100质量%,又进一步优选为90质量%~100质量%,再优选为95质量%~100质量%,再进一步优选为98质量%~100质量%。

[0079] (离子液体)

[0080] 本实施方式的耐磨耗剂优选与离子液体一起使用。

[0081] 通过将耐磨耗剂与离子液体一起使用,例如可以用于以离子液体为基材的润滑剂组合物。

[0082] 离子液体是由阳离子和阴离子构成的液体状的化合物,可以采用各种不含金属成分的化合物。

[0083] 需要说明的是,上述通式(B1)所示的化合物不包含在离子液体中。

[0084] 作为离子液体的阴离子,优选包含双(三氟甲磺酰)亚胺。

[0085] 作为离子液体的阳离子,优选包含下述通式(A1)所示的阳离子。

[0086] [化学式3]



[0088] [上述通式(A1)中,各符号如下所示。]

[0089] n_2 为1或2。

[0090] X表示亚甲基或氧原子。

[0091] R^{A11} 和 R^{A12} 各自独立地表示可以具有选自醚基、酯基、腈基和甲硅烷基中的1种以上基团的碳原子数1~12的烷基。]

[0092] 从离子液体的低粘度化、热稳定性的提高的观点出发,上述通式(A1)中的 R^{A11} 和 R^{A12} 的烷基的碳原子数优选为1~6,更优选为1~4。

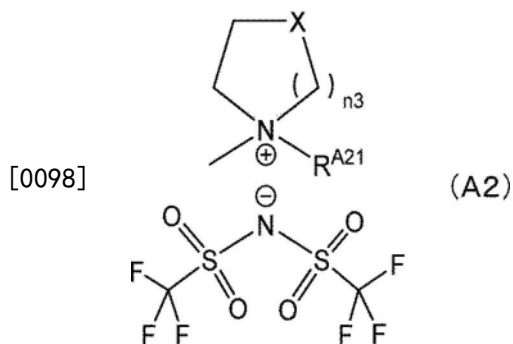
[0093] 作为 R^{A11} ,优选甲基。另外,作为 R^{A12} ,优选正丁基、甲氧基乙基。

[0094] 作为上述通式(A1)所示的阳离子,例如可举出1-丁基-1-甲基吡咯烷鎓、1-戊基-1-甲基吡咯烷鎓、1-己基-1-甲基吡咯烷鎓、1-庚基-1-甲基吡咯烷鎓、1-辛基-1-甲基吡咯烷鎓、1-壬基-1-甲基吡咯烷鎓、1-癸基-1-甲基吡咯烷鎓、1-十一烷基-1-甲基吡咯烷鎓、1-十二烷基-1-甲基吡咯烷鎓、1-甲氧基甲基-1-甲基吡咯烷鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基吡咯烷鎓、1-(2-甲氧基-2-氧代乙基)-1-甲基吡咯烷鎓、1-氰基甲基-1-甲基吡咯烷鎓、1-三甲基甲硅烷基甲基-1-甲基吡咯烷鎓、1-丁基-1-甲基哌啶鎓、1-戊基-1-甲基哌啶鎓、1-己基-1-甲基哌啶鎓、1-庚基-1-甲基哌啶鎓、1-辛基-1-甲基哌啶鎓、1-壬基-1-甲基哌啶鎓、1-癸基-1-甲基哌啶鎓、1-十一烷基-1-甲基哌啶鎓、1-十二烷基-1-甲基哌啶鎓、1-甲氧基甲基-1-甲基哌啶鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基哌啶鎓、1-(2-甲氧基-2-氧代乙基)-1-甲基哌啶鎓、1-氰基甲基-1-甲基哌啶鎓、1-三甲基甲硅烷基甲基-1-甲基哌啶鎓、1-丁基-1-甲基吗啉鎓、1-戊基-1-甲基吗啉鎓、1-己基-1-甲基吗啉鎓、1-庚基-1-甲基吗啉鎓、1-辛基-1-甲基吗啉鎓、1-壬基-1-甲基吗啉鎓、1-癸基-1-甲基吗啉鎓、1-十一烷基-1-甲基吗啉鎓、1-十二烷基-1-甲基吗啉鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基吗啉鎓、1-甲氧基甲基-1-甲基吗啉鎓、1-(2-甲氧基-2-氧代乙基)-1-甲基吗啉鎓、1-氰基甲基-1-甲基吗啉鎓、1-三甲基甲硅烷基甲基-1-甲基吗啉鎓等。

[0095] 其中,从离子液体的低粘度化、提高热稳定性的观点出发,优选为1-丁基-1-甲基吡咯烷鎓、1-戊基-1-甲基吡咯烷鎓、1-己基-1-甲基吡咯烷鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基吡咯烷鎓、1-丁基-1-甲基哌啶鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基哌啶鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基吗啉鎓,更优选为1-丁基-1-甲基吡咯烷鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基吡咯烷鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基哌啶鎓,进一步优选为1-丁基-1-甲基吡咯烷鎓、1-(2-甲氧基乙基)-1-甲基吡咯烷鎓。

[0096] 作为离子液体,优选包含选自下述通式(A2)所示的化合物和下述通式(A3)所示的化合物中的至少1种。

[0097] [化学式4]



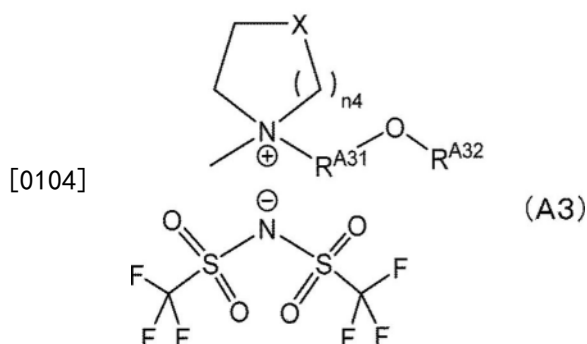
[0099] [上述通式(A2)中,各符号如下所示。]

[0100] n₃为1或2。

[0101] X表示亚甲基或氧原子。

[0102] R^{A21}表示碳原子数2~12的烷基。]

[0103] [化学式5]



[0105] [上述通式(A3)中,各符号如下所示。]

[0106] n₄为1或2。

[0107] X表示亚甲基或氧原子。

[0108] R^{A31}表示碳原子数1~5的亚烷基。

[0109] R^{A32}表示氢原子或碳原子数1~3的烷基。]

[0110] 上述通式(A2)中,R^{A21}的碳原子数优选为2~8,更优选为3~6。如果R^{A21}的碳原子数为2以上,则侧链能够自由地活动,另外对称性变低,因此能够抑制结晶化,提高作为离子液体的功能。如果R^{A21}的碳原子数为12以下,则侧链不会过大,作为化合物整体的离子性高,因此容易抑制氧化劣化。

[0111] 上述通式(A3)中,R^{A31}的碳原子数优选为1~3,更优选为1~2。另外,R^{A32}的碳原子数优选为1~2。如果R^{A31}的碳原子数为1以上,则侧链能够自由地活动,另外对称性变低,因此能够抑制结晶化,提高作为离子液体的功能。如果R^{A31}的碳原子数为5以下、或R^{A32}的碳原子数为3以下,则侧链不会过大,作为化合物整体的离子性高,因此容易抑制氧化劣化。

[0112] 作为离子液体中的通式(A2)所示的化合物的含量,以离子液体的总量为基准计,优选为60质量%~100质量%,更优选为70质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0113] 另外,作为离子液体中的通式(A3)所示的化合物的含量,以离子液体的总量为基准计,优选为60质量%~100质量%,更优选为70质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~

100质量%。

[0114] 需要说明的是,作为离子液体,可以使用选自上述通式(A2)所示的化合物中的1种以上,也可以使用选自上述通式(A3)所示的化合物中的1种以上,还可以组合使用选自上述通式(A2)所示的化合物中的1种以上和选自上述通式(A3)所示的化合物中的1种以上。

[0115] 上述润滑剂组合物中,离子液体的含量没有特别限定,从提高本发明效果的观点等出发,以润滑剂组合物的总量(100质量%)为基准计,优选为50质量%以上,更优选为60质量%以上,进一步优选为70质量%以上,更进一步优选为80质量%以上,又进一步优选为85质量%以上。

[0116] 需要说明的是,离子液体的含量的上限值根据离子液体以外的成分的添加量适当设定,优选为99.8质量%以下,更优选为99.7质量%以下。另外,优选为99.5质量%以下,更优选为99.0质量%以下,进一步优选为98.5质量%以下。

[0117] 这些数值范围的上限值和下限值可以任意组合。具体而言,优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为70质量%~100质量%,更进一步优选为90质量%~100质量%,又进一步优选为95质量%~100质量%。

[0118] 上述润滑剂组合物中,作为基材,可以包含上述离子液体以外的基材成分(例如乙酸乙酯等不属于离子液体的基材成分)。从提高本发明效果的观点等出发,上述离子液体的含量以基材的总量为基准计优选为50质量%以上,更优选为70质量%以上,进一步优选为90质量%以上,更进一步优选为100质量%。

[0119] 作为上述通式(B1)所示的化合物的含量B与离子液体的含量A之比(B/A),以质量比计优选为0.0005以上且0.15以下,更优选为0.001以上且0.111以下,进一步优选为0.003以上且0.08以下。如果(B/A)为0.0005以上,则容易使防锈性充分。如果(B/A)为0.15以下,则容易使上述通式(B1)所示的化合物在离子液体中的溶解性充分。

[0120] 上述润滑剂组合物在不损害本发明效果的范围内可以根据需要含有本实施方式的耐磨耗剂以外的其他成分。

[0121] 作为上述其他成分,例如可举出在上述通式(B1)所示的化合物的合成过程中产生的副产物、在上述通式(B1)所示的化合物的合成过程中残留的未反应原料、稀释剂等。另外,作为本实施方式的耐磨耗剂以外的其他成分,可举出粘度指数提高剂等添加剂、增稠剂等。

[0122] 它们可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0123] <耐磨耗性>

[0124] 作为上述通式(B1)所示的化合物的耐磨耗性,在通过实施例记载的方法进行评价的情况下,磨耗宽度优选为250 μm 以下,更优选为230 μm 以下,进一步优选为200 μm 以下。

[0125] <防锈性的维持>

[0126] 作为上述通式(B1)所示的化合物的防锈性,在通过后述的实施例中记载的方法进行评价的情况下,优选在表面未确认到红褐色或黑色状的变色(锈)。

[0127] [耐磨耗剂的用途]

[0128] 本实施方式的耐磨耗剂不仅耐磨耗性优异,而且防锈性的维持也优异。因此,能够配合到要求高防锈性的润滑剂组合物中。

[0129] 作为上述润滑剂组合物,例如可举出对搭载于在宇宙空间中使用的装置的设备、

半导体、液晶或有机EL的平板显示器、太阳能电池面板等制造装置等进行润滑的润滑剂组合物,但也可以应用于其他用途。

[0130] 因此,本实施方式的耐磨耗剂提供下述(1)~(2)。

[0131] (1)使用本实施方式的耐磨耗剂来抑制磨耗的方法。

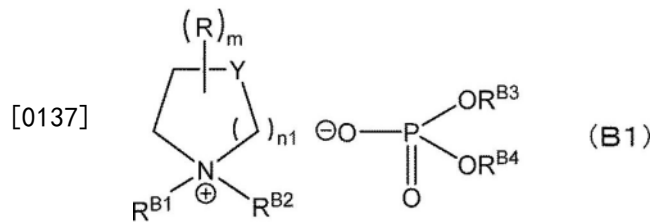
[0132] (2)本实施方式的耐磨耗剂在用于对搭载于在宇宙空间中使用的装置的设备、半导体、液晶或有机EL的平板显示器和太阳能电池面板中的至少任一者进行润滑的用途。

[0133] [所提供的本发明的一个方式]

[0134] 在本发明的一个方式中,提供下述[1]~[5]。

[0135] [1]一种耐磨耗剂,其含有选自下述通式(B1)所示的化合物中的1种以上。

[0136] [化学式6]



[0138] [上述通式(B1)中,各符号如下所示。]

[0139] R^{B1} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0140] R^{B2} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0141] R^{B3} 表示碳原子数1~9的烷基。

[0142] R^{B4} 表示氢原子或碳原子数1~9的烷基。

[0143] R表示碳原子数1~3的烷基。

[0144] Y表示亚甲基或氧原子。

[0145] n_1 为1或2。

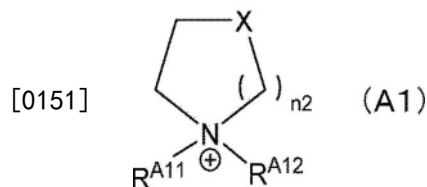
[0146] 在 n_1 为1的情况下, m 为0~8的整数。在 n_1 为2的情况下, m 为0~10的整数。]

[0147] [2]根据上述[1]中记载的耐磨耗剂,其中, R^{B1} 的烷基的碳原子数与 R^{B2} 的烷基的碳原子数的合计为6以下。

[0148] [3]根据上述[1]或[2]中记载的耐磨耗剂,其与离子液体一起使用。

[0149] [4]根据上述[3]中记载的耐磨耗剂,其中,上述离子液体包含下述通式(A1)所示的阳离子。

[0150] [化学式7]



[0152] [上述通式(A1)中,各符号如下所示。]

[0153] n_2 为1或2。

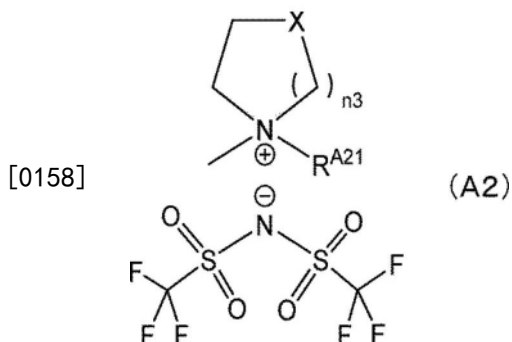
[0154] X表示亚甲基或氧原子。

[0155] R^{A11} 和 R^{A12} 各自独立地表示可以具有选自醚基、酯基、腈基和甲硅烷基中的1种以上

基团的碳原子数1~12的烷基。]

[0156] [5]根据上述[3]或[4]中记载的耐磨耗剂,其中,上述离子液体包含选自下述通式(A2)所示的化合物和下述通式(A3)所示的化合物中的至少1种。

[0157] [化学式8]



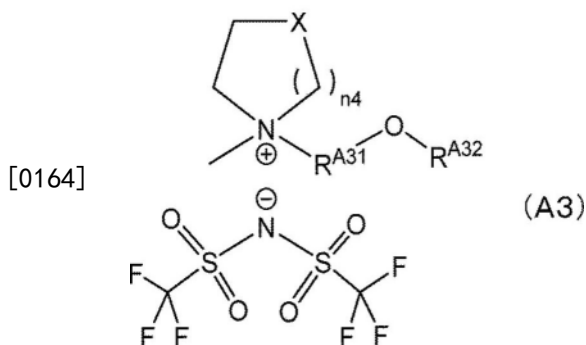
[0159] [上述通式(A2)中,各符号如下所示。

[0160] n_3 为1或2。

[0161] X表示亚甲基或氧原子。

[0162] R^{A21} 表示碳原子数2~12的烷基。]

[0163] [化学式9]



[0165] [上述通式(A3)中,各符号如下所示。

[0166] n_4 为1或2。

[0167] X表示亚甲基或氧原子。

[0168] R^{A31} 表示碳原子数1~5的亚烷基。

[0169] R^{A32} 表示氢原子或碳原子数1~3的烷基。]

[0170] 实施例

[0171] 通过以下的实施例更具体对本发明进行说明。其中,本发明并不限定于以下的实施例。

[0172] [制造例1~4、比较制造例1~2、比较化合物1、2和5]

[0173] 通过制造例1~4、比较制造例1~2所示的方法合成化合物1~4、比较化合物3~4。另外,准备比较化合物1、2和5。

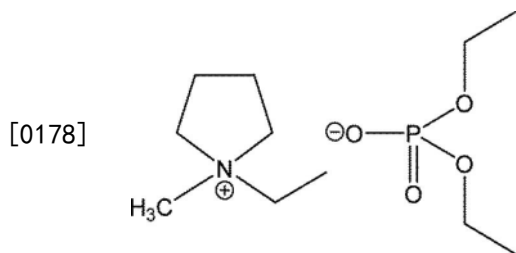
[0174] <制造例1:化合物1的合成>

[0175] 首先,将N-甲基吡咯烷10g(117mmol)和磷酸三乙酯13g(71mmol)加入到氮气氛下的Schlenk管中,在80°C下加热40小时。接下来,将所得到的产物用乙酸乙酯20mL清洗4次。

通过减压干燥,从所得到的离子液体层中除去所含的乙酸乙酯,得到了3.7g (14mmol)的化合物1。产物的确认通过¹H-NMR (DMSO溶剂)来进行。

[0176] 将化合物1的结构式示于以下。

[0177] [化学式10]



[0179] 化合物1为上述通式 (B1) 中的各符号如下所示的化合物。

[0180] R^{B1}为碳原子数1的甲基。

[0181] R^{B2}、R^{B3}和R^{B4}为碳原子数2的乙基。

[0182] Y为亚甲基。

[0183] n为1。

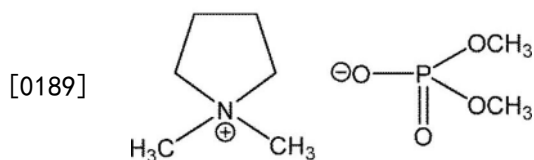
[0184] m为0。

[0185] <制造例2:化合物2的合成>

[0186] 首先,将N-甲基吡咯烷10g (117mmol)和磷酸三甲酯5g (36mmol)加入到氮气氛下的Schlenk管中,在80°C下加热4小时。接下来,将所得到的产物用乙酸乙酯20mL清洗4次。通过减压干燥,从所得到的离子液体层中除去所含的乙酸乙酯,得到了6.1g (27mmol)的化合物2。产物的确认通过¹H-NMR (DMSO溶剂)进行。

[0187] 将化合物2的结构式示于以下。

[0188] [化学式11]



[0190] 化合物2为上述通式 (B1) 中的各符号如下所示的化合物。

[0191] R^{B1}、R^{B2}、R^{B3}和R^{B4}为碳原子数1的甲基。

[0192] Y为亚甲基。

[0193] n为1。

[0194] m为0。

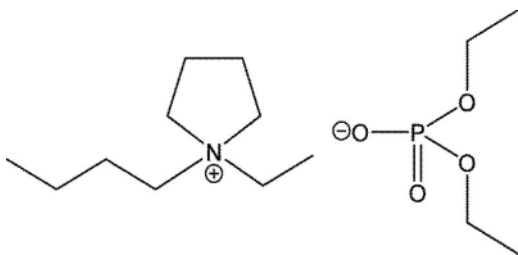
[0195] <制造例3:化合物3的合成>

[0196] 首先,将N-丁基吡咯烷11g (86mmol)和磷酸三乙酯10g (55mmol)加入到氮气氛下的Schlenk管中,在150°C下加热20小时。接下来,将所得到的产物用二乙醚20mL清洗4次。通过减压干燥,从所得到的离子液体层中除去所含的二乙醚,得到了14g (47mmol)的化合物3。产物的确认通过¹H-NMR (DMSO溶剂)来进行。

[0197] 将化合物3的结构式示于以下。

[0198] [化学式12]

[0199]



[0200] 化合物3为上述通式(B1)中的各符号如下所示的化合物。

[0201] R^{B1} 为碳原子数4的正丁基。[0202] R^{B2} 、 R^{B3} 和 R^{B4} 为碳原子数2的乙基。

[0203] Y为亚甲基。

[0204] n为1。

[0205] m为0。

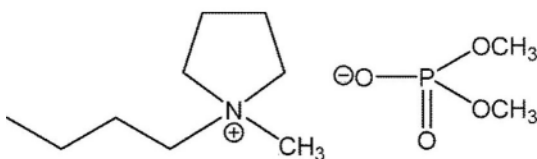
[0206] <制造例4:化合物4的合成>

[0207] 首先,将N-丁基吡咯烷11g (86mmol)和磷酸三甲酯7.7g (55mmol)加入到氮气氛下的Schlenk管中,在120°C下加热4小时。接下来,将所得到的产物用二乙醚20mL清洗4次。通过减压干燥,从所得到的离子液体层中除去所含的二乙醚,得到了11g (42mmol)的化合物4。产物的确认通过 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO溶剂)来进行。

[0208] 将化合物4的结构式示于以下。

[0209] [化学式13]

[0210]



[0211] 化合物4为上述通式(B1)中的各符号如下所示的化合物。

[0212] R^{B1} 为碳原子数4的正丁基。[0213] R^{B2} 、 R^{B3} 和 R^{B4} 为碳原子数1的甲基。

[0214] Y为亚甲基。

[0215] n为1。

[0216] m为0。

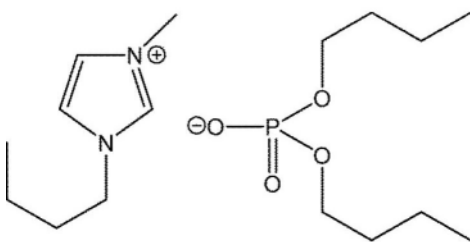
[0217] <比较化合物1的准备>

[0218] 作为比较化合物1,准备了1-丁基-3-甲基咪唑鎓磷酸二丁酯盐(东京化成工业株式会社制)。

[0219] 将比较化合物1的结构式示于以下。

[0220] [化学式14]

[0221]

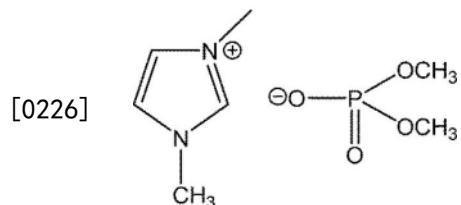


[0222] <比较化合物2的准备>

[0223] 作为比较化合物2,准备1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(富士胶片 and 光纯药株式会社制)。

[0224] 将比较化合物2的结构式示于以下。

[0225] [化学式15]

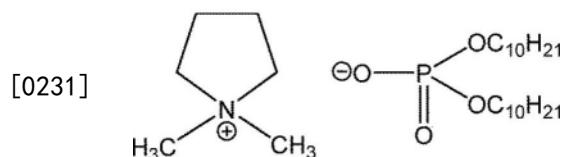


[0227] <比较制造例1:比较化合物3的合成>

[0228] 首先,向茄形烧瓶中加入磷酸二癸酯钠盐2.0g (5.0mmol)、N,N-丁基甲基溴化吡咯烷鎓1.1g (5.0mmol)、离子交换水10mL和甲醇10mL,在室温下搅拌1小时。加入二氯甲烷20mL后,用离子交换水10mL清洗3次,得到了0.21g (0.4mmol)的比较化合物3。

[0229] 将比较化合物3的结构式示于以下。

[0230] [化学式16]

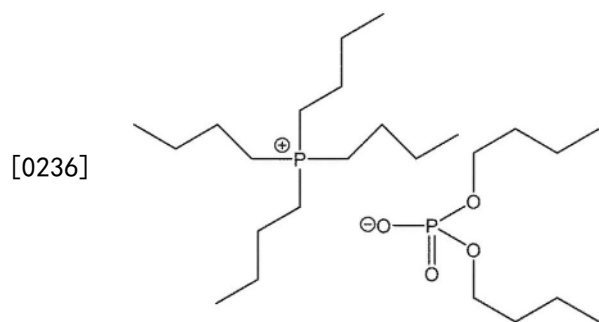


[0232] <比较制造例2:比较化合物4的合成>

[0233] 首先,向茄形烧瓶中加入四丁基氢氧化磷40%水溶液5.0g (7.2mmol)和磷酸二丁酯1.5g (7.2mmol),在室温下搅拌1小时。接下来,用蒸发仪除去水分,得到了3.2g (6.8mmol)的比较化合物4。

[0234] 将比较化合物4的结构式示于以下。

[0235] [化学式17]

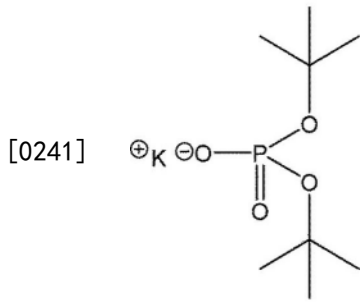


[0237] <比较化合物5的准备>

[0238] 作为比较化合物5,准备二叔丁基磷酸钾(东京化成工业株式会社制)。

[0239] 将比较化合物5的结构式示于以下。

[0240] [化学式18]



[0242] [实施例1~5、比较例1~6]

[0243] 作为离子液体,使用N-(2-甲氧基乙基)-N-甲基吡咯烷鎓-双(三氟甲磺酰)亚胺。

[0244] 然后,如表1所示,实施例1~5配合作为耐磨耗剂的化合物1~4,比较例1~6配合作为耐磨耗剂的比较化合物1~5,制备润滑剂组合物,进行以下的评价。

[0245] 将结果示于表1。

[0246] <耐磨耗性的评价>

[0247] 使用鲍登式往复运动摩擦试验机(株式会社Orientec制),在下述条件下,对使用所制备的润滑剂组合物时的上部球的磨耗宽度进行测定。需要说明的是,如果磨耗宽度为250μm以下,则判断为耐磨耗性良好。

[0248] ·测试片:上部球(SUJ2)、下部盘(SUJ2)

[0249] ·速度:15mm/秒

[0250] ·滑动宽度:15mm

[0251] ·载荷:20N

[0252] ·温度:100℃

[0253] ·滑动次数:3000次

[0254] <防锈性的维持的评价>

[0255] 在容积10mL的样品瓶中加入蒸馏水5g和各润滑剂组合物5g。在容器内静置切割成长条状(纵:51mm,横:13mm,厚度:3.0mm)的SUS440C板,在室温下静置14天。然后,观察上述SUS440C板的外观,对于防锈性,如下进行判断。

[0256] A:表面未确认到红褐色或黑色状的变色(锈)。

[0257] B:表面确认到红褐色或黑色状的变色(锈)。

[0258] [表1]

表1

		实施例					比较例						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	
离子液体		质量%	99.7	99.5	99.7	99.7	99.7	99.5	99.7	99.5	99.7	99.7	
[0259] 耐磨耗剂	化合物1	质量%	0.3	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	化合物2	质量%	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—	
	化合物3	质量%	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	
	化合物4	质量%	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—	
	比较化合物1	质量%	—	—	—	—	—	0.3	0.5	—	—	—	
	比较化合物2	质量%	—	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	
	比较化合物3	质量%	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	
	比较化合物4	质量%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	
	比较化合物5	质量%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3
合计		质量%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
评价结果	耐磨耗性	μm	178	179	178	177	180	176	177	178	541	211	不溶
	防锈性的维持	—	A	A	A	A	A	B	B	B	A	B	不溶

[0260] 根据表1可知以下内容。

[0261] 可知含有作为耐磨耗剂的化合物1~4的实施例1~5的磨耗宽度为250 μm 以下,耐磨耗性优异。另外,实施例1~5得到防锈性的维持也优异的结果。

[0262] 另一方面,含有作为耐磨耗剂的比较化合物1~4的比较例1~5成为耐磨耗性或防锈性的维持中的至少任一者差的结果。具体而言,比较例4的磨耗宽度大幅超过250 μm ,耐磨耗性非常不充分。另外,比较例1~3和比较例5成为防锈性的维持差的结果。并且,比较例6由于比较化合物5未溶解于离子液体,所以无法评价耐磨耗性和防锈性的维持。