



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115678643 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202210891261.1

C10M 133/44 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.27

C10N 30/12 (2006.01)

C10N 40/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115678643 A

(56) 对比文件

US 2014342957 A1, 2014.11.20

CN 104471041 A, 2015.03.25

EP 0905221 A1, 1999.03.31

US 5885942 A, 1999.03.23

CN 102732368 A, 2012.10.17

CN 103333728 A, 2013.10.02

CN 103740440 A, 2014.04.23

CN 110256366 A, 2019.09.20

(43) 申请公布日 2023.02.03

(30) 优先权数据

17/387,440 2021.07.28 US

(73) 专利权人 雅富顿化学公司
地址 美国弗吉尼亚州

审查员 刘文军

(72) 发明人 H·戴尔 J·贝尔

(74) 专利代理机构 北京坤瑞律师事务所 11494
专利代理师 封新琴

(51) Int. Cl.

C10M 169/04 (2006.01)

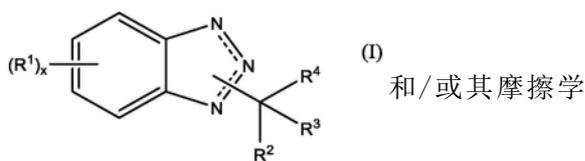
权利要求书2页 说明书46页 附图4页

(54) 发明名称

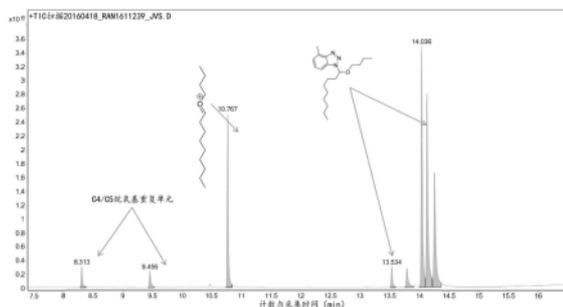
液液压液

(57) 摘要

本发明提供一种液液压液,其包含:(a)以重量计,40至2000ppm(按氮含量计)的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)的化合物:



上可接受的盐,其中在式(I)中:-每个R¹独立地为包含1至10个碳原子的烷基,-x是0到4,-R²和R³各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烷基,-R⁴是-NR⁵R⁶或-OR⁷,-R⁵和R⁶各自独立地为包含6至14个碳原子的芳基,任选地被一个或多个包含1至20个碳原子的烷基取代,-R⁷是包含1至20个碳原子的烷基,并且-在每个所述含2个或更多碳原子的烷基中,所述碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断;(b) 0.1至1重量%的无灰分散剂;和(c) 主要量的基础油。

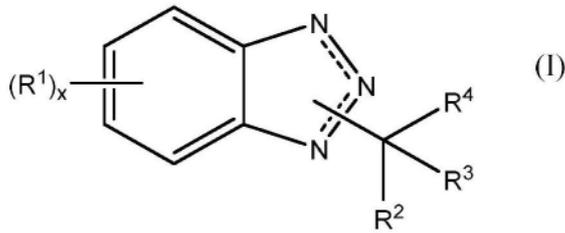


CN 115678643 B

1. 一种液压液,其包含:

以重量计,按40至120ppm氮含量计的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)的化合物:

[化学式1]



和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:

-每个 R^1 独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,

-x为0或1,

- R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,

- R^4 是 $-NR^5R^6$,

- R^5 和 R^6 各自独立地为被包含6至10个碳原子的烃基取代的苯基,且其中所述烃基为直链形式的己基、庚基、辛基、壬基和癸基,并且

-所述包含6至10个碳原子的烃基独立地任选被一个或多个醚基中断;

0.1至1重量%的无灰含氮分散剂;

一种或多种磷酸盐抗磨剂,其中所述一种或多种磷酸盐抗磨剂的总量为按重量计100至3000ppm;和

主要量的基础油。

2. 根据权利要求1所述的液压液,其中所述烃基为正辛基。

3. 根据权利要求1所述的液压液,其中所述无灰含氮分散剂按重量计以1500至4000ppm的量存在。

4. 根据权利要求1所述的液压液,其进一步包含一种或多种选自酚盐清洗剂、取代苯磺酸盐清洗剂和水杨酸盐清洗剂的碱土金属清洗剂,其中所述一种或多种碱土金属清洗剂的总量为按重量计50至2000ppm。

5. 根据权利要求1所述的液压液,其进一步包含一种或多种抗氧化剂。

6. 根据权利要求1所述的液压液,其进一步包含100至2000ppm的防锈剂。

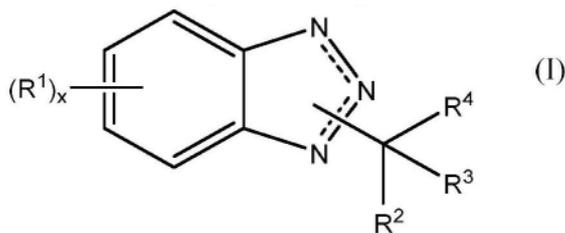
7. 根据权利要求1所述的液压液,其进一步包含破乳剂。

8. 根据权利要求1所述的液压液,其进一步包含粘度调节剂和/或降凝剂。

9. 一种添加剂浓缩物,其包含:

(a) 2.3至9重量%的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)化合物:

[化学式2]



和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:

-每个 R^1 独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,

-x为0或1,

- R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,

- R^4 是 $-NR^5R^6$,

- R^5 和 R^6 各自独立地为被包含6至10个碳原子的烃基取代的苯基,且其中所述烃基为直链形式的己基、庚基、辛基、壬基和癸基,并且

-所述包含6至10个碳原子的烃基独立地任选被一个或多个醚基中断;

(b) 11至50重量%的无灰含氮分散剂;和任选地,稀释剂;

(c) 一种或多种金属清洗剂,其用量为0.7至8.0重量%;

(d) 一种或多种磷酸盐抗磨剂,其用量为0.7至23重量%;

(e) 一种或多种抗氧化剂,其用量为3.7至37重量%;

(f) 一种或多种防锈剂,其用量为0.07至15重量%;和

(g) 破乳剂,其用量为0.007至3.7重量%。

10. 根据权利要求9所述的添加剂浓缩物,其中所述烃基为正辛基。

11. 根据权利要求9所述的添加剂浓缩物,其中所述无灰含氮分散剂是可由(a) 氨基化合物与(b) 被数均分子量为至少300的烃基取代的琥珀酸和/或琥珀酸酐进行反应获得的产物,其中所述反应包括形成至少一个亚氨基、酰氨基、脒和/或酰氧基铵键,并且其中该产物被数均分子量为至少300的烃基取代。

12. 根据权利要求9所述的添加剂浓缩物,其中所述无灰含氮分散剂以13至45重量%的量存在。

13. 一种液压系统,其包含至少一个含氟聚合物密封件和与所述密封件接触的液压液,其中所述液压液如权利要求1所定义。

液压液

技术领域

[0001] 本发明涉及提供具有改善的所需性能平衡的液压液,特别涉及液压液的功能性质及其与含氟聚合物密封件和黄色金属(例如铜)组分的相容性。

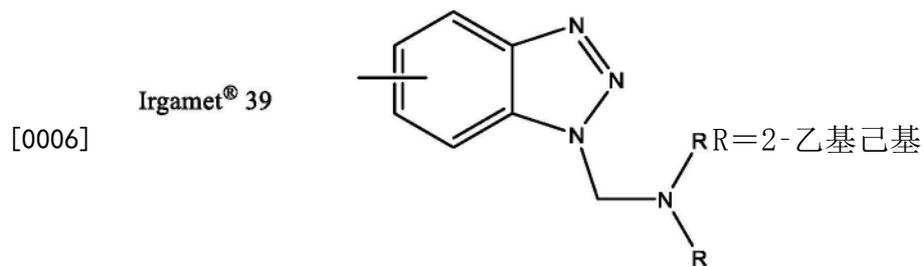
背景技术

[0002] 需要液压液在表现出良好的动力传输能力的同时也表现出其他重要特性,如热稳定性、防锈性和抗磨损性能。因此,可以将添加剂添加到液压液中,以帮助在各个不同方面达到令人满意的性能。

[0003] 但是,当涉及到实现多个不同的期望性能时,可能需要权衡取舍。例如,在某些情况下,可以添加抗磨添加剂来改善泵的性能,但并非所有抗磨添加剂都是热稳定的,因此在较高浓度下,这些抗磨添加剂可能形成油泥或漆膜,和/或可能分解形成可导致过滤器堵塞的酸性物质。

[0004] 同时,提高机械可靠性和最小化维护需求的目标意味着液压液需要在越来越长的时间内保持其功能性。这不仅有利于液压液能够长时间有效地发挥作用,而且有利于与其接触的材料具有良好的相容性。

[0005] 例如,需要液压液与其可能接触的任何金属表面之间的相容性,包括含有所谓的黄色金属(如铜)的表面。特别地,希望避免或最小化这些金属的腐蚀/溶解。过去解决此问题的一种方法是使用0.05至1.0重量%的防腐蚀添加剂,该添加剂具有选自羧酸、苯并三唑、金属磺酸盐和烷基化羧酸的典型化学结构(《液压液(Hydraulic Fluids)》,1996,P.K.B Hodges)。例如,为此目的描述的羧酸包括芳基和脂肪族羧酸,参见例如W01999035219;然而,GB867181描述了苯并三唑的使用,优选用量为0.25重量%。但是,也有人提出了苯并三唑的衍生物,例如商品名为 Irgamet[®] 39 的产品,以及甲基苯并三氮唑(参见例如 US6406643)。Irgamet[®] 39 缓蚀剂具有以下结构:



[0007] 据报道,具有该二烷基氨基甲基芳族三唑结构的化合物即使在酸性环境中也能提供优异的缓蚀性能(参见例如US4522785)。与例如在室温下为固体的甲基苯并三氮唑相反,这些化合物的益处是在室温下为液体。

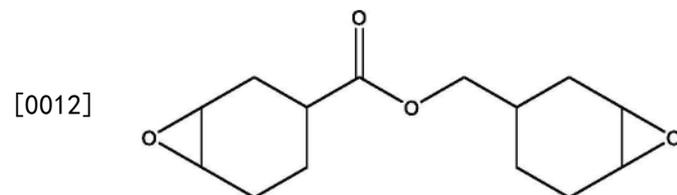
[0008] 据报道,1H-1,2,4-三唑优于苯并三唑化合物,因为其提供了相当的缓蚀作用,并提供了无涂层的金属表面以及减少了沉积物的形成(CA2442697)。还描述了1H-1,2,4-三唑与苯并三唑衍生物的组合(W00046325),以及各种三唑衍生物和咪唑衍生物(参见例如 W02010021643),以及0.1至5重量%的苯并三唑化合物和/或噻二唑化合物(参见例如

US2010130394)。

[0009] 其他最近描述的与润滑剂和液压液相关的缓蚀物质包括(i) 不含P和S的有机钨酸盐；(ii) 油性2,5-二巯基-1,3,4-噻二唑或烃基取代的2,5-二巯基-1,3,4-噻二唑衍生物；(iii) 二壬基萘磺酸的钠盐或钙盐；(iv) 烃基取代的1,2,4-三唑；(v) 氧化镧、高级羧酸的甘油三酯、烷基苯磺酸、烷醇胺、硝酸镧和有机溶剂的组合(参见例如《缓蚀剂近期专利综述(A Review on Recent Patents in Corrosion Inhibitors)》,Viswanathan S.Saji,《腐蚀科学近期专利(Recent Patents on Corrosion Science)》,2010,2,6-12)。

[0010] 与液压液与其接触的材料相容性有关的另一个考虑因素是其与用于密封件、特别是液压系统的聚合物材料的相容性。密封件先前由诸如丁腈橡胶及其氢化类似物、丙烯酸酯和乙烯基改性的丙烯酸聚合物之类的材料制成,接触液具有密封件溶胀剂(如邻苯二甲酸酯、环丁砜衍生物和环烷油),以使密封件溶胀和软化,从而促进有效的操作。然而,最近一些系统已转向使用由含氟聚合物等材料制成的密封件,包括可称为“FKM”的含氟聚合物的子集。这种含氟聚合物密封件可具有优势,但也可能易于降解(例如通过解聚或交联反应)。具体地,可能包含在液压液中的一些不同类型的添加剂有可能引起或促进这种降解反应。例如,FKM含氟聚合物并不总是表现出对醚、酮、酯和胺或对基于磷酸酯的液压液的良好耐受性。因此,可以在提供良好功能性和良好密封件相容性的潜在竞争目标之间进行权衡。因此,在不影响功能的情况下可能很难实现良好的密封件相容性。

[0011] 已经在其他液体的上下文中描述了一些提高含氟聚合物密封件相容性的方法。例如,W02014078702中描述的与润滑剂组合物有关的一种方法包括加入环氧化物化合物,例如下文描述的与总碱值为至少80mg KOH/g的胺化合物组合的环氧化物化合物(当根据ASTM D4739进行测试时)。



[0013] 然而,为了提高密封件相容性而引入额外的试剂并不是一个理想的解决方案,尤其是因为其会引起并发症。例如,在W02014178702中,注意到上述环氧化物化合物(如上文描述的那些)具有与其他添加剂(如酸、胺、任何氢化物、三唑和/或氧化物)反应的潜力。

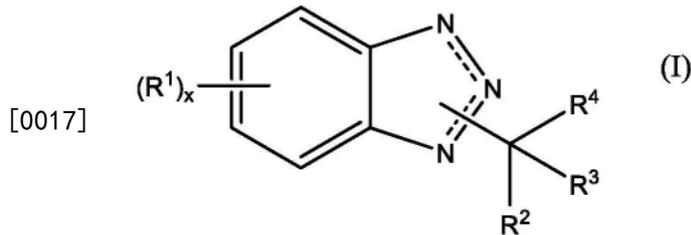
[0014] 最近,US2016/0122680已经报道了包含分散剂、抗磨损剂和抗氧化剂以及两种不同的常见市售摩擦改进剂(一种通过四乙烯五胺与异硬脂酸反应制备,另一种通过四乙烯五胺与异十八烷基琥珀酸酐反应制备)中的任一种的动力传递液的密封件相容性可以通过用替代摩擦改进剂代替市售摩擦改进剂而改进,其中所述替代摩擦改进剂通过(a) 异硬脂酸或油酸与(b) 分子量为400的聚乙二醇或ETHOMEEN[®]C-15(包含聚烷氧基化的烷基胺化合物)在酯化催化剂存在下反应制备。然而,仍然需要改进其他类型液体的密封件相容性。

发明内容

[0015] 本发明基于令人惊讶的发现,即使用少量某种类型的缓蚀剂可以提供出乎意料的

有利的性能平衡,特别是关于良好的功能性(如良好的缓蚀作用)和良好的含氟聚合物密封件相容性的潜在竞争目标。因此,已发现本文所定义的缓蚀剂在非常低的浓度下,特别是当还与某些其它添加剂组合时,提供强有力的缓蚀作用。这样做的益处之一是,其能够将缓蚀剂可能对含氟聚合物密封件产生的任何潜在负面影响最小化。进一步地,缓蚀剂对密封件的最小影响(即,其良好的密封件相容性)使得其有可能提高其他添加剂的作用水平,这些添加剂可能因担心其对含氟聚合物密封件具有降解作用而被避免或相对较少地使用,从而实现具有良好的含氟聚合物密封件相容性的液压液的新的和改进的功能水平。

[0016] 根据本发明使用的缓蚀剂是一种或多种式(I)化合物:



[0018] 和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:

[0019] -每个 R^1 独立地为包含1至10个碳原子的烃基,

[0020] -x是0到4,

[0021] - R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烃基,

[0022] - R^4 是 $-NR^5R^6$ 或 $-OR^7$,

[0023] - R^5 和 R^6 各自独立地为包含6至14个碳原子的芳基,任选地被一个或多个包含1至20个碳原子的烃基取代,

[0024] - R^7 是包含1至20个碳原子的烃基,并且

[0025] -在每个所述含2个或更多碳原子的烃基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断。

[0026] 与使用已知的缓蚀剂 Irgamet[®] 39(其结构在上文的背景技术部分中阐述)可实现的性能平衡相比,使用非常少量的上述缓蚀剂可实现在含氟聚合物密封件相容性和液压液的各种其他功能要求方面的优异性能,这一发现尤其引人注目。

附图说明

[0027] 图1是实施例1的反应产物的GC-MS图;

[0028] 图2是实施例1的反应产物的FT-IR图;

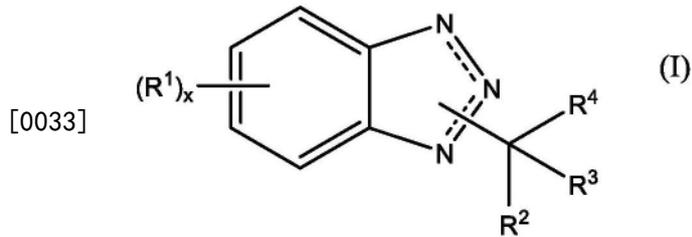
[0029] 图3a和3b分别是来自实施例2的包含Irgamet 39和化合物1的溶液的拉伸应力图;以及

[0030] 图4是第14天应力-应变曲线图。

具体实施方式

[0031] 本发明提供一种液压液,其包含:

[0032] (a)以重量计,40至2000ppm(按氮含量计)的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)的化合物:



[0034] 和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:

[0035] -每个 R^1 独立地为包含1至10个碳原子的烃基,

[0036] - x 是0到4,

[0037] - R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烃基,

[0038] - R^4 是 $-NR^5R^6$ 或 $-OR^7$,

[0039] - R^5 和 R^6 各自独立地为包含6至14个碳原子的芳基,任选地被一个或多个包含1至20个碳原子的烃基取代,

[0040] - R^7 是包含1至20个碳原子的烃基,并且

[0041] -在每个所述含2个或更多碳原子的烃基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断;

[0042] (b) 0.1至1重量%的无灰含氮分散剂;和

[0043] (c) 主要量的基础油。

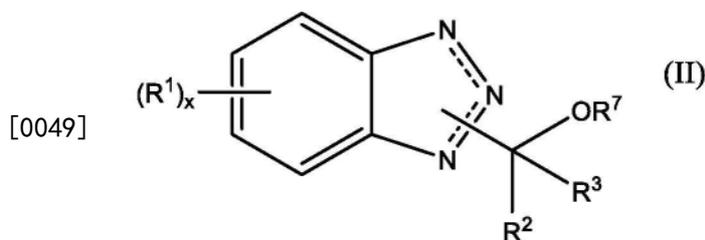
[0044] 本发明还提供一种添加剂浓缩物,其包含:

[0045] (a) 2.0至20重量%的缓蚀剂,其为一种或多种如本文所定义的式(I)化合物;

[0046] (b) 11至50重量%(优选11至45重量%)的无灰含氮分散剂;和任选地,

[0047] (c) 稀释油。

[0048] 上述式(I)的一些化合物和盐被认为是新颖的。因此,本发明还提供式(II)的化合物:



[0050] 或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(II)中:

[0051] -每个 R^1 独立地为包含1至10个碳原子的烃基,

[0052] - x 是0到4,

[0053] - R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烃基,

[0054] - R^7 是包含1至20个碳原子的基团,并且

[0055] -在每个所述含2个或更多碳原子的烃基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断,

[0056] 前提条件是:

[0057] (a) 它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少7个碳原子并且 R^7 具有至少2个碳原子,

[0058] (b) 它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少5个碳原子并且 R^7 具有至少2个碳原子且不是环烷

基,

[0059] (c) R^2 和 R^3 都不是H,并且它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少3个碳原子,

[0060] (d) x 是1至4, R^1 具有至少2个碳原子,并且(i) R^7 具有至少2个碳原子,(ii) R^2 和 R^3 都不是H,或(iii) 它们之间的 R^2 并且 R^3 具有至少3个碳原子,或

[0061] (e) x 是2至4。

[0062] 本发明还提供了一种液压系统,其包含至少一种含氟聚合物密封件和与该密封件接触的如本文所定义的本发明的液压液。

[0063] 本发明还提供了本文定义的本发明液压液作为动力传递液的用途。

[0064] 本发明还提供了在液压液中使用以重量计40至200ppm(以氮计)的以下物质来改善含氟聚合物密封件相容性或保持与所述液压液接触的一种或多种含氟聚合物密封件的完整性:

[0065] -如本文所定义的缓蚀剂,或

[0066] -如本文所定义的本发明的化合物或盐。

[0067] 本发明还提供了在液压液中使用以重量计40至200ppm(以氮计)的以下物质来进行缓蚀并同时(a)改善含氟聚合物密封件相容性或(b)保持与所述液压液接触的一种或多种含氟聚合物密封件的完整性:

[0068] -一种或多种如本文所定义的式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐,或

[0069] -如本文所定义的本发明的化合物或盐。

[0070] 组分(a):式(I)化合物或其摩擦学上可接受的盐

[0071] 本发明的液压液包含以重量计40至2000ppm(以氮计,基于液压液的总重量)的缓蚀剂,该缓蚀剂是一种或多种如上文定义的式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐。

[0072] 在这方面,为避免疑义,液压液可以包含多于一种不同类型的式(I)化合物和/或其盐,前提条件是所述化合物/盐的总量按照氮含量不超过以重量计2000ppm的上限。换句话说,组分(a)可以是一种或多种式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐(其中40至2000ppm是指所有这些化合物和/或盐的总浓度,以它们的氮含量计)。在这方面,术语“一个或多个”优选是指一个、两个或三个,更优选是指一个或两个。然而,通常仅需要包括一种式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐。

[0073] 优选地,在式(I)中,每个 R^1 独立地是直链或支链烷基或芳基,例如苯基。更优选,每个 R^1 独立地为直链或支链烷基。

[0074] 优选地,每个 R^1 独立地包含1至8个碳原子,更优选地1至6个碳原子,并且更优选地1至4个碳原子。 R^1 的优选实例是烷基,例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基。特别优选地,其是甲基和乙基,最优选地,其是甲基。

[0075] 优选地,部分 x 的上限为3,更优选为2。优选地, x 的下限为1。特别优选地, x 为0或1。最优选地, x 为1。

[0076] 当 R^4 为 $-NR^5R^6$ 时,优选地, R^2 为氢或直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选地, R^2 是氢或直链或支链烷基。最优选地, R^2 为氢。

[0077] 当 R^4 为 $-NR^5R^6$ 时并且 R^2 是包含1至20个碳原子的烃基时,优选地, R^2 独立地包含1至8个碳原子,更优选地1至6个碳原子,并且更优选地1至4个碳原子。在这方面, R^2 的优选实例是烷基,例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基,特别优选地甲基和乙

基,最优选地甲基。

[0078] 当 R^4 为 $-OR^7$ 时,优选地, R^2 为氢或直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选, R^2 为直链或支链烷基。

[0079] 当 R^4 为 $-OR^7$ 时并且 R^2 是包含1至20个碳原子的烃基时,优选地, R^2 独立地包含2至16个碳原子,更优选地4至12个碳原子,并且更优选地6至10个碳原子。在这方面, R^2 的优选实例是烷基,例如直链和支链形式的己基、庚基、辛基、壬基和癸基,最优选地正辛基。

[0080] 当 R^4 为 $-OR^7$ 时,优选地,式(I)化合物为如下文进一步定义的式(II)化合物。

[0081] R^3 为氢或直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选地, R^3 是氢或直链或支链烷基。最优选地, R^3 为氢。

[0082] 当 R^3 为包含1至20个碳原子的烃基时,优选地,其包含1至8个碳原子,更优选地1至6个碳原子,并且更优选地1至4个碳原子。在这方面, R^3 的优选实例是烷基,例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基,特别优选地甲基和乙基,最优选地甲基。

[0083] 优选地, R^5 和 R^6 各自独立地为被一个或多个烃基取代的芳基。更优选地, R^5 和 R^6 各自的芳基独立地被1个、2个或3个烃基取代,还更优选地1个或2个烃基,最优选地1个烃基。

[0084] 优选地, R^5 和 R^6 各自的芳基独立地包含6至10个碳原子,最优选地6个碳原子。当 R^5 和 R^6 各自的芳基独立地被一个或多个烃基取代时,优选地,每个烃基独立地包含2至16个碳原子,更优选地4至12个碳原子,还更优选地6至10个碳原子。在这方面,烃基的优选实例是烷基,例如直链和支链形式的己基、庚基、辛基、壬基和癸基,最优选地正辛基。

[0085] 优选地, R^5 和 R^6 各自独立地是被一个或多个烃基(通常是烷基)取代的苯基,所述烃基包含6至10个碳原子。优选地,烃基(通常是烷基)位于对位。

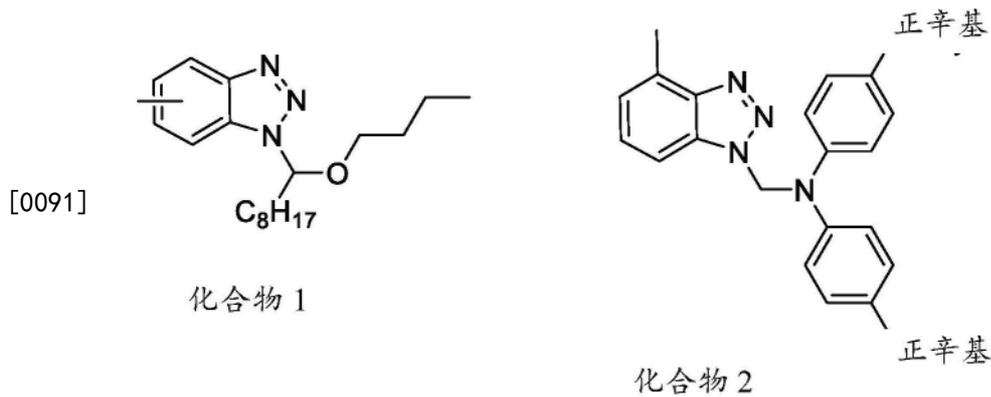
[0086] 优选地, R^7 是直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选地, R^7 是直链或支链烷基。

[0087] 优选地, R^7 包含1至10个碳原子,更优选地2至8个碳原子,并且更优选地3至6个碳原子。 R^7 的优选实例是烷基,例如直链和支链形式的丙基、丁基、戊基和己基,最优选地正辛基。

[0088] 在一个特别优选的实施方案中, x 为0或1, R^1 为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常为甲基), R^2 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常 R^2 为氢), R^3 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常 R^3 为氢), R^4 为 $-NR^5R^6$, R^5 是被包含6至10个碳原子的烃基(通常为正辛基)取代的苯基,并且 R^6 是被包含6至10个碳原子的烃基取代的苯基(通常为正辛基)。在这方面,更优选地, x 为1。还优选地,包含6-10个碳原子的烃基位于对位。

[0089] 在另一个特别优选的实施方案中, x 为0或1, R^1 为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常为甲基), R^2 为包含4至12个碳原子(优选地,6至10个碳原子)的直链或支链烷基(通常为正辛基), R^3 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常 R^3 为氢), R^4 为 $-OR^7$,并且 R^7 是包含2至8个碳原子(优选地,3至6个碳原子)的直链或支链烷基(通常为正丁基)。在这方面,更优选地, x 为1。

[0090] 式(I)化合物的优选实例是化合物1和化合物2。



[0092] 一些适合用作组分(a)的化合物和盐是已知的,并且通常可商购获得和/或可通过众所周知的方法制备。例如,可以稀释商品 Vanlube® 887 获得化合物2。

[0093] 根据氮含量(在整个液压液中),液压液中缓蚀剂的浓度为以重量计40至2000ppm。以氮含量计的量的优选为至少45ppm,例如至少50ppm、至少55ppm、至少60ppm、至少65ppm、至少70ppm、至少75ppm或至少80ppm。以氮含量计的量的上限优选为至多1500ppm,例如至多1000ppm、至多800ppm、至多600ppm、至多400ppm或至多200ppm。在一些实施方案中,该量优选至多190ppm,例如至多180ppm、至多170ppm、至多160ppm、至多150ppm、至多140ppm、至多130ppm或至多120ppm。优选范围的实例是50至140ppm、60至130ppm和70至120ppm。

[0094] 液压液中的缓蚀剂的量(即不以氮含量计)可以根据x、R¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶和R⁷的特性而变化。通常,该量为至少300ppm,例如至少400ppm、至少500ppm、至少600ppm或至少700ppm。该量的上限可以是(例如)至多4000ppm、至多3500ppm、至多3000ppm、至多2500ppm、至多2000ppm、至多1800ppm、至多1600ppm、至多1400ppm或至多1200ppm。在一些实施方案中,该量优选为至多1000ppm、至多950ppm、至多900ppm、至多880ppm或至多860ppm。优选范围的实例是300至1900ppm、500至1300ppm和700至900ppm。当x较低和/或当R¹和R³是较小基团时,可能的上限的较低值特别适用于以下实施方案,例如在(a)x为0或1的实施方案中,R¹为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常是甲基),R²为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常R²为氢),R³为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常R³为氢),R⁴为-NR⁵R⁶,R⁵为被包含6至10个碳原子的烃基(通常为正辛基)取代的苯基,并且R⁶为被包含6至10个碳原子的烃(通常为正辛基)取代的苯基;(b)x为0或1的实施方案中,R¹为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常为甲基),R²为包含4至12个碳原子(优选地6至10个碳原子)的直链或支链烷基(通常为正辛基),R³为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常R³为氢),R⁴是-OR⁷,并且R⁷是包含2-8个碳原子(优选地3至6个碳原子)的直链或支链烷基(通常为正丁基);和(c)其中式(I)化合物选自化合物1和化合物2的实施方案。

[0095] 在本发明的液压液中,优选地,取代或未取代的苯并三唑化合物(任何种类,即包括式(I)未包括的化合物)和,如果存在的话,还优选地任何取代或未取代的三唑化合物的总含量为至多5000ppm、至多4000ppm、至多3000ppm、至多2000ppm、至多1000ppm或至多900ppm。按氮含量(在整个液压液中),总含量优选为至多190ppm,例如至多180ppm、至多170ppm、至多160ppm、至多150ppm、至多140ppm、至多30ppm、至多120ppm或至多110ppm。使用这样的浓度水平有助于平衡含氟聚合物适用性和缓蚀作用。通常,取代或未取代的苯并三

唑化合物(以及,如果存在的话,还优选任何取代或未取代的三唑化合物)的总氮含量基本上对应于式(I)化合物的浓度。

[0096] 优选地,液压液基本上不含除组分(a)之外的任何取代或未取代的苯并三唑化合物。更优选地,液压液基本上不含除组分(a)之外的任何取代或未取代的苯并三唑或三唑化合物。还更优选地,液压液基本上不含除组分(a)之外的任何缓蚀剂。

[0097] 组分(b):无灰含氮分散剂

[0098] 本发明的液压液包含0.1至1重量%的无灰含氮分散剂。

[0099] 在这方面,为避免疑义,液压液可包含多于一种不同类型的无灰含氮分散剂,前提条件是所述分散剂的总量不超过1重量%的上限。换句话说,组分(b)可以是一种或多种含氮分散剂(其中0.1至1%是指所有这种分散剂的总浓度)。在这方面,术语“一个或多个”优选是指一个、两个或三个,更优选是指一个或两个。然而,通常只需要包括一种分散剂(尽管在本领域中这种单一分散剂通常不是单一化合物,而是多种化合物的混合物)。

[0100] 优选地,无灰含氮分散剂是可由(a)氨基化合物与(b)被数均分子量至少为300的烃基取代的琥珀酸和/或琥珀酸酐(优选琥珀酸酐)进行反应获得的产物,其中所述反应包括形成至少一个亚氨基、酰氨基、脒和/或酰氧基铵键,并且其中该产物被数均分子量至少为300的烃基取代。

[0101] 更优选地,无灰含氮分散剂是可由(a)氨基化合物与(b)被数均分子量为500至5000的烃基取代的琥珀酸和/或琥珀酸酐(优选琥珀酸酐)进行反应获得的产物,其中所述反应包括形成至少一个亚氨基、酰氨基、脒和/或酰氧基铵键,并且其中该产物被数均分子量为500至5000的烃基取代。

[0102] 通常,分散剂是烃基取代的琥珀酰亚胺,其中烃基的数均分子量至少为300,优选500至5000。

[0103] 上述分散剂成分的实施方案中的烃基优选为PIB基团。

[0104] 烃基(优选PIB基团)的数均分子量优选为至少500,例如至少700、至少800或至少900。数均分子量优选为至多5000,例如至多4000、至多3000、至多2000、至多1500或至多1200。优选范围的实例是700至4000、700至3000、800至2000、800至1500和900至1200。

[0105] 用于制备无灰含氮分散剂的氨基化合物可以是多胺,例如多胺是聚亚烷基多胺,和/或被羟烷基、杂环和/或芳族基团取代的多胺。

[0106] 也可以被羟烷基取代的合适的聚亚烷基聚胺包括式 $(R^3)_2N-(Z-N(R^3))_nR^3$ 的化合物,其中每个 R^3 独立地选自氢、包含1至20个碳原子的烃基原和含有1至20个碳原子的羟基取代的烃基,前提条件是至少一个 R^3 为氢; n 为1至10;每个 Z 独立地为包含1至18个碳原子的亚烷基。优选地,每个 R^3 独立地选自氢、甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基。最优选地,每个 R^3 是氢。优选地, Z 是包含1至4个碳原子的亚烷基,更优选地是亚乙基,即更优选地,聚亚烷基多胺是聚乙烯多胺。部分 n 优选为2至8,例如2至6或2至5。

[0107] 聚亚烷基多胺的实例包括乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、四亚乙基五胺、五亚乙基六胺、六亚乙基六胺、三-(三甲基)四胺、1,2-丙二胺及其混合物。可以方便地使用这种多胺的混合物,该混合物还任选包括一种或多种含有8个或更多氮原子的更高沸点馏分。

[0108] 被羟烷基取代的聚亚烷基多胺的实例包括N-(2-羟乙基)乙二胺、N,N'-双(2-羟乙

基)乙二胺、N-(3-羟丁基)四亚甲基二胺及其混合物。

[0109] 杂环取代的多胺包括羟烷基取代的多胺,其中多胺是如上所述的聚亚烷基多胺,杂环取代基选自含氮脂肪族和芳族杂环,例如哌嗪、咪唑啉、嘧啶和/或吗啉。

[0110] 杂环取代的多胺的实例是N-2-氨基乙基哌嗪、N-2-氨基丙基吗啉、N-3-氨基丙基吗啉、N-3(二甲基氨基)丙基哌嗪、2-庚基-3-(2-氨基丙基)咪唑啉、1,4-双(2-氨基乙基)哌嗪、1-(2-羟乙基)哌嗪和2-十七烷基-1-(2-羟乙基)-咪唑啉。

[0111] 芳族多胺包括苯二胺和萘二胺。

[0112] 芳族多胺的实例包括式 $\text{Ar}(\text{N}(\text{R}^3)_2)_y$ 的化合物,其中Ar是包含6至20个碳原子的芳族部分,每个 R^3 独立地如上所定义,并且y为2至8。

[0113] 优选地,多胺选自乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、四亚乙基五胺、五亚乙基六胺、六亚乙基七胺、二甲基氨基丙胺、氨基乙基乙醇胺及其混合物。

[0114] 无灰含氮分散剂可以通过使(a)氨基化合物与(b)被数均分子量为至少300的烷基取代的琥珀酸和/或琥珀酸酐(优选琥珀酸酐)进行反应制备,其中(a):(b)的摩尔比为10:1至1:10,优选地5:1至1:5,更优选地2:1至1:2,最优选地1:1至1:2。这种类型的酰化反应是本领域技术人员熟知的。

[0115] 优选地,无灰含氮分散剂的存在量为按重量计1000至8000ppm,更优选地1500至8000ppm,还更优选地1500至6000ppm,还更优选地1500至4000ppm。

[0116] 无灰含氮分散剂的量优选为按重量计至少1600ppm,例如至少1700ppm或至少1800ppm。无灰含氮分散剂的量优选为按重量计3900ppm或以下、3800ppm或以下、3700ppm或以下、3600ppm或以下。该量的优选范围的实例包括按重量计1600至3900ppm、1700至3800ppm、1700至3700ppm和1800至3600ppm。

[0117] 可选金属清洗剂

[0118] 在一个优选实施方案中,本发明的液压液还可包含高达2000ppm的金属清洗剂。更优选地,本发明的液压液包含按重量计50至2000ppm的金属清洗剂。

[0119] 在这方面,为避免疑义,金属清洗剂可包含一种以上不同类型的金属清洗剂,前提条件是金属清洗剂(如果存在)的总量不超过按重量计2000ppm的上限。换言之,液压液还可包含一种或多种金属清洗剂。在这方面,术语“一个或多个”优选是指一个、两个或三个,更优选是指一个或两个。但是,通常仅需要包含一种金属清洗剂。

[0120] 金属清洗剂优选为碱土金属清洗剂。更优选地,所述液压液包含一种或多种选自酚盐清洗剂、取代苯磺酸盐清洗剂和水杨酸盐清洗剂的碱土金属清洗剂,其中所述一种或多种碱土金属清洗剂的总量为按重量计50至2000ppm(基于液压油的总重量)。

[0121] 术语“取代的苯磺酸盐清洗剂”是指具有苯磺酸盐部分的清洗剂化合物,其中苯取代基包括一个或多个(例如一个、两个或三个,但通常是一个)疏水基团。优选地,所述疏水基团选自烷基,更优选地,选自烷基。通常,取代的苯磺酸盐清洗剂是烷基苯磺酸盐清洗剂。

[0122] 优选地,碱土金属是钙或镁,更优地,钙。因此,优选地,所述金属清洗剂是(i)钙清洗剂,(ii)镁清洗剂,或(iii)钙清洗剂和镁清洗剂。更优选地,所述金属清洗剂是一种或多种钙清洗剂,例如一种钙清洗剂。

[0123] 优选地,所述金属清洗剂包括碱土金属酚盐(例如苯酚钙)。更优选地,所述金属清洗剂是苯酚钙。

[0124] 优选地,苯酚钙是总碱值(TBN)为至少100mg KOH/g(如至少200mg KOH/g,例如200至300mg KOH/g)的苯酚钙。TBN可以优选地通过ASTM D2896测量。

[0125] 优选地,苯酚钙具有5至14重量%,例如8至11重量%的钙含量。通常,其约为9.2重量%。

[0126] 所述金属清洗剂总量的下限通常为50ppm,但优选可以更高,例如60ppm、70ppm、80ppm、90ppm或100ppm。所述一种或多种碱土金属清洗剂的总量的上限为2000ppm,但优选可以更低,例如1800ppm、1700ppm、1600ppm、1500ppm、1400ppm、1300ppm、1200ppm、1100ppm、1050ppm或1030ppm。通常,优选浓度范围是例如50至1500ppm、70至1200ppm、90至1100ppm或100至1030ppm。

[0127] 就金属含量(基于液压液的总重量)而言,所述金属清洗剂总量的下限通常可以为4ppm,但优选可以更高,例如10ppm、20ppm、30ppm、40ppm、50ppm、60ppm、70ppm、80ppm、90ppm或100ppm。就金属含量而言,所述金属清洗剂总量的上限通常可以为200ppm,但优选可以更低,例如190ppm、180ppm、170ppm、160ppm、150ppm、140ppm或130ppm。通常,优选浓度范围是例如35至115ppm或40至80ppm。金属的含量可以优选地通过ASTM D4951测量。

[0128] 优选地,碱土金属清洗剂(如果存在)的总含量为至多1800ppm,例如至多1600ppm、至多1400ppm、至多1200ppm、至多1100ppm、至多1050ppm或至多1030ppm。

[0129] 优选地,本发明的液压液包含按重量计50至2000ppm的一种或多种碱土金属(优选钙)酚盐,例如按重量计80至1500ppm或100至1030ppm。

[0130] 可选含磷抗磨剂

[0131] 本发明的液压液优选包含含磷抗磨剂,其中所述含磷抗磨剂的总量为按重量计100至3000ppm(基于液压液的总重量)。含磷抗磨剂可包含(并且优选为)无灰磷酸盐和/或无灰亚磷酸盐。

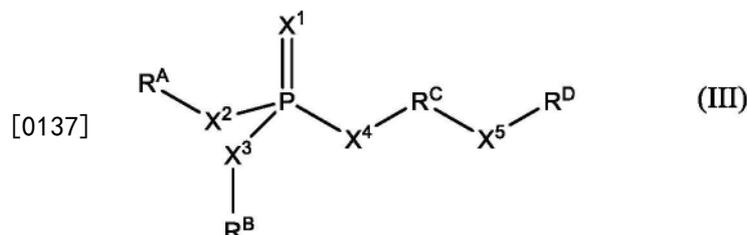
[0132] 优选地,含磷抗磨剂是磷酸盐。因此,本发明的液压液优选包含一种或多种磷酸盐抗磨剂,其中所述一种或多种磷酸盐抗磨剂的总量为按重量计100至3000ppm(基于液压液的总重量)。

[0133] 在这方面,术语“一种或多种”优选指一种、两种或三种磷酸盐抗磨剂,更优选一种或两种磷酸盐抗磨剂,最优选两种磷酸盐抗磨剂。

[0134] 优选地,所述一种或多种磷酸盐抗磨剂是一种或多种二硫代磷酸盐抗磨剂。

[0135] 优选地,磷酸盐抗磨剂不含锌,更优选地是无灰的。因此,优选地,所述一种或多种磷酸盐抗磨剂是一种或多种无灰磷酸盐抗磨剂。通常,所述一种或多种无灰磷酸盐抗磨剂为一种或多种有机磷酸盐抗磨剂,并且优选为一种或多种无灰有机二硫代磷酸盐抗磨剂。

[0136] 优选地,所述一种或多种磷酸盐抗磨剂是一种或多种式(III)的磷酸盐化合物:

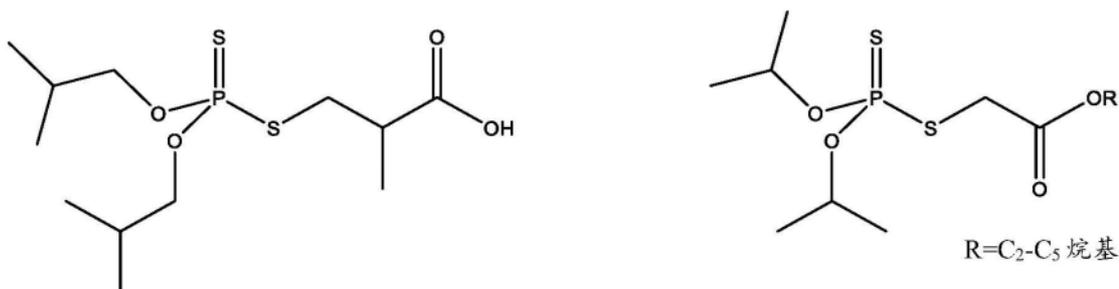


[0138] 和/或其摩擦学上可接受的盐,其中:

[0139] -R^A和R^B各自独立地为包含1至20个碳原子的烷基,

- [0140] $-X^1$ 、 X^2 、 X^3 和 X^4 各自独立地为S或O；
- [0141] $-R^C$ 是包含1至20个碳原子的二价烃基；
- [0142] $-X^5$ 是 $-C(O)O-$ 或 $-O-$ ；以及
- [0143] $-R^D$ 是氢或包含1至20个碳原子的烃基。
- [0144] 优选地， R^A 和 R^B 各自独立地是直链或支链烷基或芳基，例如苯基。更优选地， R^A 和 R^B 各自独立地为直链或支链烷基。
- [0145] 优选地， R^A 和 R^B 各自独立地包含1至12个碳原子，更优选地1至8个碳原子，还更优选地2至6个碳原子。 R^A 和 R^B 的优选实例是烷基，例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基。特别优选的基团为异丙基和异丁基。
- [0146] X^1 优选为S。
- [0147] X^2 优选为O。
- [0148] X^3 优选为O。
- [0149] X^4 优选为S。
- [0150] 优选地， R^C 是直链或支链亚烷基或亚芳基（即二价芳基）基团，如亚苯基。更优选地， R^C 是直链或支链亚烷基。
- [0151] 优选地， R^C 包含1至12个碳原子，更优选地1至8个碳原子，还更优选地2至6个碳原子。 R^C 的优选实例是亚烷基，例如 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-$ 和 $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ 。其中，优选含有2或3个碳原子的基团，特别是 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 和 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 。
- [0152] X^5 优选为 $-C(O)O-$ 。
- [0153] 在一个特别优选的实施方案中， X^1 和 X^4 为S，并且 X^2 和 X^3 为O。
- [0154] 当 R^D 为包含1至20个碳原子的烃基时，优选地，其包含1至12个碳原子，更优选地1至8个碳原子，并且更优选地2至6个碳原子。
- [0155] 优选地， R^D 是氢、直链或支链烷基或芳基（如苯基）。更优选地， R^D 是氢或直链或支链烷基。
- [0156] 当 R^D 是直链或支链烷基时， R^D 的优选实例是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基，特别优选乙基、正丙基和异丙基，最优选异丙基。
- [0157] 在一个特别优选的实施方案中：
- [0158] $-R^A$ 和 R^B 各自独立地是包含2至6个碳原子的烷基。
- [0159] $-X^1$ 和 X^4 为S；
- [0160] $-X^2$ 和 X^3 为O；
- [0161] $-R^C$ 是包含2至6个碳原子的二价烷基；
- [0162] $-X^5$ 是 $-C(O)O-$ ；和
- [0163] $-R^D$ 是氢或包含2至6个碳原子的烷基。
- [0164] 在一个更优选的实施方案中，所述一种或多种式(III)的磷酸盐化合物是以下两种化合物中的一种或多种（优选两种）：

[0165]



[0166] 所述含磷抗磨剂(通常为一种或多种磷酸盐抗磨剂)的总量的下限为100ppm,但优选可以更高,例如200ppm、300ppm、400ppm、500ppm、600ppm、700ppm、800ppm、900ppm、1000ppm、1100ppm、1200ppm、1300ppm或1400ppm。所述含磷抗磨剂(通常为一种或多种磷酸盐抗磨剂)的总量的上限为3000ppm,但在一些(低磷)实施方案中可以更低,例如2900ppm、2800ppm、2700ppm、2600ppm、2500ppm、2400ppm、2300ppm、2200ppm、2100ppm、2000ppm、1900ppm、1800ppm、1700ppm、1600ppm或1500ppm。优选的浓度范围是例如500至2500ppm,或750至2000ppm,或900至1600ppm。

[0167] 以磷含量(基于液压液的总重量)计,所述含磷抗磨剂(其通常为一种或多种磷酸盐抗磨剂)的总量的下限通常为10ppm,但优选可以更高,例如20ppm、30ppm、40ppm、50ppm、60ppm、70ppm、80ppm、90ppm、100ppm、110ppm、120ppm或130ppm。以磷含量(基于液压液的总重量)计,所述含磷抗磨剂(其通常为一种或多种磷酸盐抗磨剂)的总量的上限通常为300ppm,但在一些(低磷)实施方案中可以更低,例如290ppm、280ppm、270ppm、260ppm、250ppm、240ppm、230ppm、220ppm、210ppm、200ppm、190ppm或180ppm。优选的浓度范围是例如50至250ppm,或75至200ppm,或100至160ppm。

[0168] 在一个特别优选的实施方案中,所述含磷抗磨剂(其通常是一种或多种磷酸盐抗磨剂)是(i)式(III)化合物或其摩擦学上可接受的盐的组合,其中R^A和R^B各自独立地为包含2至6个碳原子的烷基(通常为4个碳原子,例如异丁基);X¹和X⁴为S;X²和X³为O;R^C为包含2至6个碳原子的二价烷基(通常为-CH₂-CH(CH₃)-);X⁵为-C(O)O-;R^D为氢;(ii)式(II)化合物或其摩擦学上可接受的盐,其中R^A和R^B各自独立地为包含2至6个碳原子的烷基(通常3个碳原子,例如异丙基);X¹和X⁴为S;X²和X³为O;R^C为包含2至6个碳原子的二价烷基(通常为亚乙基);X⁵为-C(O)O-;R^D为包含2至6个碳原子的烷基。在这方面,优选试剂(i)的用量为100至2000ppm,优选地200至1500ppm,更优选地250至1200ppm,和/或(优选地和)使用试剂(ii)的用量为400至2800ppm,优选地600至2500ppm,更优选地750至2000ppm,还更优选地750至1500ppm。

[0169] 优选地,液压液基本上不含除上述含磷抗磨剂之外的抗磨剂。

[0170] 优选地,液压液基本上不含除上述含磷抗磨剂之外的含磷化合物。

[0171] 优选地,液压液基本上不含除上述含磷抗磨剂之外的抗磨剂和含磷化合物。

[0172] 例如,在本发明的优选方面,其中上述含磷抗磨剂是磷酸盐抗磨剂的特定子集/类型或其组合,优选地,液压液基本上不含任何其它磷酸盐抗磨剂。

[0173] 优选地,液压液中的含磷化合物(任何种类)的总含量为按重量计100至3000ppm。更优选地,含磷化合物的总含量为至多2600ppm,例如至多2400ppm、至多2200ppm、至多2100ppm或至多2000ppm。通常,含磷化合物(当存在时)的总含量基本上对应于上述含磷抗磨剂的浓度。

[0174] 优选地, 液压液的总磷含量为至多2000ppm, 例如至多1000ppm、至多800ppm、至多500ppm、至多400ppm或至多300ppm。本发明还能够配制低磷含量的液体。因此, 在另一个优选实施方案中, 液压液的总磷含量为至多250ppm、至多220ppm、至多200ppm或至多180ppm。通常, 液压液的总磷含量为至少20ppm, 例如至少40ppm、至少60ppm、至少80ppm、至少100ppm或至少120ppm。在特别优选的方面, 液压液的总磷含量为50至500ppm、100至300ppm或120至180ppm。磷含量可优选地通过ASTM D4951测量。

[0175] 如上所述, 含磷抗磨剂优选是无灰的。此外, 优选地, 液压液的总锌含量为至多500ppm, 更优选地至多400ppm, 还更优选地至多300ppm, 例如至多200ppm、至多100ppm、至多50ppm、至多20ppm或至多10ppm。在一个特别优选的实施方案中, 液压液基本上不含锌。锌含量可优选地通过ASTM D4951测量。

[0176] 可选防锈剂成分

[0177] 本发明的液压液优选地进一步包含一种或多种防锈剂。优选地, 所述一种或多种防锈剂包括至少一种磺酸盐防锈剂, 更优选地, 至少一种任选取代的萘磺酸的衍生物, 该衍生物选自:

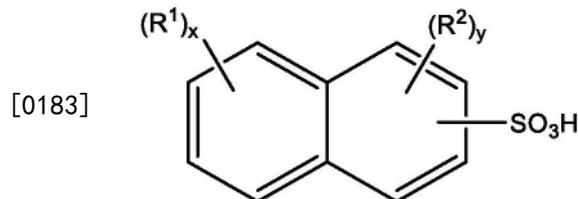
[0178] (i) 萘磺酸的中性金属盐,

[0179] (ii) 萘磺酸的碱性金属盐,

[0180] (iii) 萘磺酸胺盐的金属络合物, 以及

[0181] (iv) 萘磺酸酯,

[0182] 其中萘磺酸优选为下式化合物:



[0184] 其中 R^1 和 R^2 各自独立地为包含1至30个碳原子的烃基, x 为0至4, 并且 y 为0至3。优选地, $x+y \geq 1$ 。优选地, 烃基是烷基。因此, 优选地, 任选取代的萘磺酸是单烷基化、二烷基化或多烷基化的萘磺酸。US6436882中描述了合适的衍生物。这种试剂在增强本发明液压液的缓蚀性能方面特别有用。优选地, 在这方面, 所述烃基具有至少4个碳原子, 更优选地具有至少10个碳原子。优选地, 所述烃基具有至多20个碳原子, 更优选至多14个碳原子。优选地, 所述烃基是直链或支链烷基, 更优选直链烷基。

[0185] 优选地, 该衍生物是烷基萘磺酸钙/羧酸钙复合物。复合物的Ca含量优选为1.5至3.0重量%, 例如2.0至2.5重量%。通常, 其约为2.2重量%。

[0186] 当存在时, 所述一种或多种防锈剂的总量的下限优选为10ppm, 但更优选更高, 例如20ppm、40ppm、60ppm、80ppm或100ppm。所述总量的上限为2000ppm, 但更优选可以更低, 例如1800ppm、1700ppm、1600ppm、1500ppm、1400ppm、1300ppm、1200ppm、1100ppm、1000ppm或900ppm。通常, 优选浓度范围是例如40至1500ppm, 或100至1000ppm。

[0187] 可选的抗氧化剂成分

[0188] 本发明的液压液优选还包含一种或多种抗氧化剂。

[0189] 在这方面, 术语“一种或多种抗氧化剂”优选指一种、两种或三种抗氧化剂, 更优选

地一种或两种抗氧化剂,最优选地两种抗氧化剂。然而,为避免疑义,在术语“一种或多种”被定义为特定数量(例如两种)的情况下,这并不排除其他抗氧化剂的存在。

[0190] 优选地,所述一种或多种抗氧化剂选自酚类抗氧化剂(通常为受阻酚类抗氧化剂)和/或胺类抗氧化剂(通常为芳香胺类抗氧化剂)。在一个特别优选的实施方案中,所述一种或多种抗氧化剂是酚类抗氧化剂和胺类抗氧化剂。

[0191] 优选的酚类抗氧化剂是烷基化单酚。烷基化单酚抗氧化剂的实例包括2,6-二叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚、2-叔丁基-4,6-二甲基苯酚、2,6-叔丁基-4-乙基苯酚、2,6-二叔丁基-4-正丁基苯酚、2,6-二叔丁基-4-异丁基苯酚、2,6-二环戊基-4-甲基苯酚、2-(α -甲基环己基)-4,6-二甲基苯酚、2,6-二十八烷基-4-甲基苯酚、2,4,6-三环己基苯酚、2,6-二叔丁基-4-甲氧基甲基苯酚、2,6-二-壬基-4-甲基苯酚及其组合。

[0192] 胺类抗氧化剂的实例包括N,N'-二壬基-对苯二胺、N,N'-二辛基-对苯二胺、N,N'-二癸基-对苯二胺、N,N'-二异丙基-对苯二胺、N,N'-二仲丁基-对苯二胺、N,N'-双(1,4-二甲基戊基)-对苯二胺、N,N'-双(1-乙基-3-甲基戊基)-对苯二胺、N,N'-双(1-甲基庚基)-对苯二胺、N,N'-二环己基-对苯二胺、N,N'-二苯基-对苯二胺、N,N'-双(2-萘基)-对苯二胺、N-异丙基-N'-苯基-对苯二胺、N-(1,3-二甲基-丁基)-N'-苯基-对苯二胺、N-(1-甲基庚基)-N'-苯基-对苯二胺、N-环己基-N'-苯基-对苯二胺、4-(对甲苯氨磺酰基)二苯胺、N,N'-二甲基-N,N'-二仲丁基-对苯二胺、二苯胺、N-烯丙基二苯胺、4-异丙氧基二苯胺、N-苯基-1-萘胺、N-苯基-2-萘胺、辛基化二苯胺(例如p,p'-二叔辛基二苯胺)、4-N-丁基氨基苯酚、4-丁酰氨基苯酚、4-壬酰氨基苯酚、4-十二烷基氨基苯酚、4-十八烷基氨基苯酚、双(4-甲氧基苯基)胺、2,6-二叔丁基-4-二甲氨基甲基苯酚、2,4'-二氨基二苯甲烷、4,4'-二氨基二苯甲烷、N,N,N',N'-四甲基-4,4'-二氨基二苯基甲烷、1,2-双[(2-甲基-苯基)氨基]乙烷、1,2-双(苯基氨基)丙烷、(邻甲苯基)双胍、双[4-(1',3'-二甲基丁基)苯基]胺、叔辛基化N-苯基-1-萘胺、单烷基化叔丁基/叔辛基二苯胺和二烷基化叔丁基/叔辛基二苯胺的混合物、单烷基化异丙基/异己基二苯胺和二烷基化异丙基/异己基二苯胺的混合物、单烷基化叔丁基二苯胺和二烷基化叔丁基二苯胺的混合物、2,3-二氢-3,3-二甲基-4H-1,4-苯并噻嗪、吩噻嗪、N-烯丙基吩噻嗪、N,N,N',N'-四苯基-1,4-二氨基丁-2-烯及其组合。

[0193] 优选的胺类抗氧化剂是芳族胺类抗氧化剂,特别是二烷基化或二芳基化二芳基胺类抗氧化剂,例如二烷基化/二芳基化二苯胺抗氧化剂。因此,优选的胺类抗氧化剂是N,N'-二烷基-对苯二胺或N,N'-二芳基-对苯二胺。在这方面,更优选芳基部分是未取代或取代的苯基并且烷基部分包含1至20个碳原子,例如4至15个碳原子或7至12个碳原子。还更优选地,胺类抗氧化剂是N,N'-二烷基-对苯二胺,其中烷基部分包含1至20个碳原子,例如4至15个碳原子或7至12个碳原子。

[0194] 当存在时,所述一种或多种抗氧化剂(优选酚类抗氧化剂和胺类抗氧化剂)的总量优选为500ppm至5000ppm。下限可以优选为例如600ppm、700ppm、800ppm、900ppm、1000ppm、1100ppm或1200ppm。上限可以优选为例如4500ppm、4000ppm、3500ppm、3200ppm、3000ppm、2900ppm、2800ppm、2700ppm或2600ppm。通常,优选浓度范围是例如1000至3500ppm,或1500至2600ppm。

[0195] 在一个特别优选的实施方案中,所述一种或多种抗氧化剂是酚类抗氧化剂和胺类抗氧化剂,其中酚类抗氧化剂是烷基化单酚(优选地2,6-二叔丁基苯酚),胺类抗氧化剂是

N,N'-二烷基-对苯二胺,其中烷基部分包含7至12个碳原子(优选地N,N'-二壬基-对苯二胺)。

[0196] 在其中所述一种或多种抗氧化剂为酚类抗氧化剂和胺类抗氧化剂的优选方面中,酚类抗氧化剂的量优选为400至4000ppm,胺类抗氧化剂的量优选为100至1000ppm。酚类抗氧化剂的用量的下限优选为500ppm、600ppm、700ppm、800ppm、900ppm或1000ppm。在某些情况下,其可能会更高,例如1200ppm或1500ppm。酚类抗氧化剂的用量的上限优选为3500ppm、3000ppm、2500ppm、2300ppm、2200ppm、2100ppm或2000ppm。胺类抗氧化剂的用量的下限优选为150ppm、180ppm、200ppm、220ppm、240ppm或250ppm。在某些情况下,其可能会更高,例如280ppm、300ppm或320ppm。胺类抗氧化剂的用量的上限优选为700ppm,例如600ppm、550ppm、500ppm。在某些情况下,其可能会更低,例如450ppm、400ppm或380ppm。

[0197] 基础油

[0198] 本发明的液压液包含主要量的基础油。术语“主要量”是指基础油在重量上占液压液的大部分,即其至少占50重量%。通常,基础油占至少60%,例如至少70%、至少80%、至少85%、至少90%、至少92%或至少93%。基础油可以占液压液的绝大部分,例如高达99.6%、高达99.5%、高达99.4%、高达99.3%或高达99.2%。通常,基础油占液压液重量的90.0%至99.6%,例如92.0%至99.6%或93.0%至99.2%。

[0199] 基础油可以是天然油、合成油或一种或多种天然油和/或一种或多种合成油的混合物。

[0200] 基础油(特别是当其是矿物油时)在100℃下可具有2.0mm²/s(cSt)至25.0mm²/s(cSt)的运动粘度。尽管如此,液压液也可包含一定量的具有其他粘度的油,例如衍生于用于输送某些添加剂的载液的油。因此,液压液可以包括输送运动粘度在32和68之间的液体。

[0201] 合适的天然油是动物油和植物油(例如蓖麻油和猪油)、石油、矿物油或衍生自煤或页岩的油。优选地,天然油是矿物油。

[0202] 在一个优选的实施方案中,基础油是矿物油。合适的矿物油包括所有常见的矿物油基础油。

[0203] 矿物油的硫含量优选地不超过2000ppm,优选地不超过1500ppm,更优选地不超过1200ppm。在一些实施方案中,硫含量可以更低,例如不超过300ppm、不超过100ppm、不超过50ppm、不超过20ppm或不超过10ppm。

[0204] 矿物油优选地具有至少90%、更优选地至少95%、至少97%或至少98%的饱和物含量。

[0205] 矿物油优选为I类、II类或III类基础油,或两种或多种选自I类、II类和III类基础油的基础油的混合物。

[0206] 矿物油可以是环烷油或石蜡油。矿物油可以通过常规方法使用酸、碱和粘土或其他试剂例如氯化铝来精制,或者可以是提取的油,例如通过用溶剂例如苯酚、二氧化硫、糠醛或二氯二乙醚进行溶剂萃取来生产。矿物油可以经过加氢处理或加氢精制、通过冷却或催化脱蜡工艺脱蜡,或加氢裂化,例如来自SK Innovation Co.,Ltd.(Seoul,Korea)的Yubase®系列加氢裂化基础油。矿物油可以由天然原油来源生产或由异构化的蜡材料或其他精制过程的残余物组成。

[0207] 合成油的可能选择包括烃油和卤代烃油,例如低聚、聚合和共聚烯烃(例如聚丁

烯、聚丙烯、丙烯、异丁烯共聚物、氯化聚乳酸、聚(1-己烯)、聚(1-辛烯)、聚(1-癸烯)及其混合物);烷基苯(例如十二烷基苯、十四烷基苯、二壬基苯和二(2-乙基己基)苯);聚苯类(例如联苯类、三联苯类和烷基化聚苯类);烷基化二苯醚;和烷基化二苯硫醚。优选的合成油是 α -烯烃的低聚物,特别是1-癸烯的低聚物。

[0208] 合成油的其他可能选择包括环氧烷聚合物、互聚物、共聚物及其衍生物,其中末端羟基已通过例如酯化或醚化改性。实例包括:由环氧乙烷或环氧丙烷聚合制备的聚氧化烯聚合物;这些聚氧化烯聚合物的烷基醚和芳基醚(例如,平均分子量例如为1000左右的甲基-聚异丙二醇醚,和分子量例如为1000至1500的聚丙二醇二苯醚);及其单羧酸酯和多羧酸酯(例如乙酸酯、混合的 C_3 - C_8 脂肪酸酯和四甘醇的 C_{12} 含氧酸二酯)。

[0209] 合成油的其它可能的选择包括二羧酸(例如邻苯二甲酸、琥珀酸、烷基琥珀酸和烯基琥珀酸、马来酸、壬二酸、辛二酸、癸二酸、富马酸、己二酸、亚油酸二聚体、丙二酸、烷基丙二酸或烯基丙二酸)与各种醇(例如丁醇、己醇、十二烷醇、2-乙基己醇、乙二醇、二甘醇单醚或丙二醇)的酯。这些酯的实例包括己二酸二丁酯、二(2-乙基己基)癸二酸酯、富马酸二正己酯、癸二酸二辛酯、壬二酸二异辛酯、壬二酸二异癸酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸二癸酯、癸二酸二十二烷酯和亚油酸二聚体的2-乙基己基二酯,以及通过1摩尔癸二酸与2摩尔四乙二醇和2摩尔2-乙基己酸反应形成的复合酯。这类合成油中优选的是 C_4 至 C_{12} 醇的己二酸酯。

[0210] 可用作合成基础油的酯还包括由 C_5 至 C_{12} 单羧酸和多元醇和多元醇醚(如新戊二醇、三羟甲基丙烷季戊四醇、二季戊四醇、三季戊四醇等)制成的酯。

[0211] 合成油的其他可能选择包括硅基油,例如聚烷基-硅氧烷油、聚芳基-硅氧烷油、聚烷氧基-硅氧烷油或聚芳氧基-硅氧烷油和硅酸盐油。实例包括硅酸四乙酯、硅酸四异丙酯、硅酸四(2-乙基己基)酯、硅酸四-(4-甲基-2-乙基己基)酯、硅酸四-(对叔丁基苯基)酯、六-(4-甲基-2-戊氧基)-二硅氧烷、聚(甲基)-硅氧烷和聚(甲基苯基)硅氧烷。

[0212] 其他合成油包括含磷酸的液体酯(例如,磷酸三甲苯酯、磷酸三辛酯和癸基磷酸二乙酯)、聚合四氢呋喃和聚- α -烯烃。当然,对于上述本发明的优选实施方案,含磷酸的液体酯不是基础油的合适选择,其中液压液含有较低水平的磷。

[0213] 油可以是未精炼的、精炼的、再精炼的,或者可以包含未精炼/精炼/再精炼油的混合物。未精炼油直接从天然来源或合成来源(例如煤、页岩或焦油砂沥青)获得,无需进一步纯化或处理。未精炼油的实例包括直接通过干馏操作获得的页岩油、直接通过蒸馏获得的石油、或直接通过酯化过程获得的酯油,它们中的每一种都可以不经进一步处理直接使用。精制油类似于未精制油,除了它们已经在一个或多个纯化步骤中处理以改善一种或多种性质。合适的纯化技术包括蒸馏、加氢处理、脱蜡、溶剂萃取、酸或碱萃取、过滤和渗滤,所有这些都是本领域技术人员已知的。再精制油是通过以类似于用于获得精制油的方法处理废油而获得的。这些再精炼油也称为再生油或再加工油,通常需要额外加工以去除用过的添加剂和油分解产物。本发明中使用的基础油优选为精炼油或再精炼油,更优选为精炼油。

[0214] 基础油的其它可能选择包括通过方法(如费托反应等)从天然气衍生的油,有时称为天然气合成油(GTL)基本油料。

[0215] 在基础油是一种或多种天然油与一种或多种合成油的混合物的实施方案中,天然油优选为矿物油和/或(通常和)合成油优选为基于聚- α -烯烃(PAO)(例如1-癸烯的低聚物)

的油。

[0216] 液压液的其他方面

[0217] 本发明的液压液优选包含破乳剂。优选地，破乳剂是非离子表面活性剂。更优选地，其是以羟基为末端的嵌段共聚物。

[0218] 液压液中破乳剂的浓度优选为按重量计1ppm至500ppm。该量优选为至少2ppm，例如至少5ppm、至少8ppm或至少10ppm。该量的上限优选为400ppm，例如至多300ppm、至多200ppm、至多150ppm、至多120ppm或至多100ppm。

[0219] 本发明的液压液可包含粘度调节剂(VM)，其也可称为粘度指数改进剂(VII)。VII的实例包括聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、乙烯基吡咯烷酮/甲基丙烯酸酯共聚物、聚乙烯吡咯烷酮、聚丁烯、烯烃共聚物、苯乙烯/丙烯酸酯共聚物、聚醚及其组合。如果存在，VII可以以提供100至250的粘度指数(VI)的量使用。更优选地，VII可以以递送145至190的VI的量使用，以改善低温特性和/或系统操作效率。

[0220] 本发明的液压液在100℃下具有15mm²/s(cSt)至150mm²/s(cSt)的运动粘度。

[0221] 本发明的液压液可包含降凝剂(PPD)。PPD的实例包括聚甲基丙烯酸酯和烷基化萘衍生物，以及它们的组合。如果存在，为了改善低温性能，PPD可以以液压液的0.001至1.0重量%的量使用。

[0222] 本发明的液压液可包含用于缓蚀剂(以及其它)的载体或溶剂。本发明的缓蚀剂可以是固体形式，在这种情况下，优选在与液压液的其他组分接触之前将其溶解在载体或溶剂。因此，本发明的液压液通常包含50至1000ppm的适合溶解缓蚀剂(即组分(a))的载体或溶剂。如果存在，载体(或溶剂)的量可以是至少100ppm，例如至少200ppm或至少300ppm。如果存在，载体(或溶剂)的量优选为至多800ppm，例如至多600ppm、至多500ppm或至多400ppm。优选地，载体/溶剂是醇，通常是烷醇(即非芳族醇)。优选地，载体/溶剂是伯醇。醇的优选实例是具有4至10个碳原子的直链或支链烷基醇。合适的实例包括1-己醇、2-乙基己醇、1-辛醇和1-癸醇。

[0223] 除非另有说明(例如，关于引入某些类型化合物的量的上限的实施方案)，作为一般规则，本发明的液压液可以任选地包含本领域已知的一种或多种其他添加剂，如抗氧化剂(例如金属二硫代磷酸盐和/或硫化烯烃)，其用量为0.2%至1.5%；缓蚀剂(例如羧酸、金属磺酸盐和/或烷基化羧酸)，其用量为0.05%至1.0%；消泡剂(例如聚硅氧烷和/或有机酯)，其用量可以为0.5ppm至50ppm；抗磨剂(例如磷酸芳基酯、二烷基二硫代磷酸锌和/或有机硫/磷化合物)，其用量可以为0.5%至2.0%；粘度指数改进剂(例如聚甲基丙烯酸酯、苯乙烯异戊二烯共聚物和/或聚烯烃)，其用量可以为3%至25%；降凝剂(例如聚甲基丙烯酸酯和/或萘蜡缩合物)，其用量可以为0.05%至1.5%；摩擦改进剂(例如脂肪酸和/或脂肪酸酯)，其用量可以为0.1%至1%；清洗剂(例如金属水杨酸盐和/或金属磺酸盐)，其用量为0.02%至0.2%；和/或(优选和)密封溶胀剂(例如有机酯和/或芳烃)，其用量可以为1%至5%。

[0224] 尽管本发明的液压液可以包含各种任选的添加剂，但是优选避免不必要的添加剂的使用，添加剂的使用将有损于本文所述的本发明的有益效果。因此，优选避免或尽量减少对密封件和/或黄色金属有害的添加剂的使用(例如，优选避免使用会对密封件产生负面影响的脂肪咪唑啉)。与此相一致，优选的是该液可以具有如下所述的性能水平。

[0225] 本发明的液压液优选地提供合格分数,即,在根据RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR可测定的一种或多种(优选全部)下列特性在公差范围内(更优选在理想限度内)的分数:体积变化、重量变化、硬度变化、拉伸强度变化和/或断裂伸长率变化。在这方面,优选使用的密封件是FKM含氟聚合物(或FKM含氟弹性体),如75FKM 595。

[0226] 当根据ASTM D130铜带测试方法进行测试时,本发明的液压液优选至少获得1B等级,更优选1A等级,测试在100°C的温度下进行3小时。

[0227] 当根据ASTM D130铜带测试方法进行测试时,本发明的液压液优选至少获得1B等级,更优选至少1A等级,测试在121°C的温度下进行3小时。

[0228] 本发明的液压液优选地提供(I)小于0.15,更优选小于0.10的铜重量损失;和/或(ii)当根据ASTM D2619进行测试时,铜等级至少为2B,更优选地至少为1B。

[0229] 当根据ASTM D664测试时,本发明的液压液优选提供H₂O TAN分数为0。

[0230] 当根据ASTM D2272标准测试方法通过旋转压力容器测试蒸汽涡轮机油的氧化稳定性时,本发明的液压液提供的RPVOT分数优选为至少300分钟,更优选为至少350分钟。

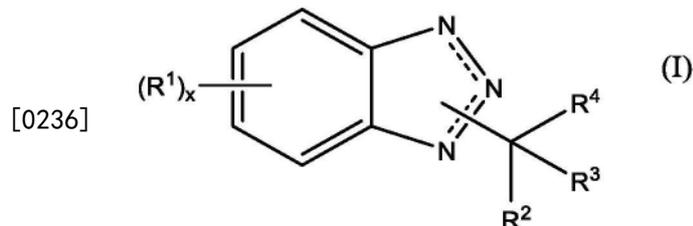
[0231] 本发明的液压液优选在通过ASTM D665有水存在时抑制矿物油防锈特性的标准测试方法的测试。

[0232] 当根据ASTM D4310用于测定抑制矿物油的油泥和腐蚀倾向的标准测试方法进行测试时,本发明的液压液优选达到(i) 15mg或更低,优选13mg或更低的铜重量;和/或(ii) 1.0mg或更少,优选0.7mg或更少的铁重量。

[0233] 添加剂浓缩物

[0234] 润滑油组合物(如液压液)通常由配方设计师通过将基础油与添加剂浓缩物混合来制备,该添加剂浓缩物含有相对高浓度的多种添加剂。本发明提供了一种添加剂浓缩物,其包含:

[0235] (a) 2.0至20重量%的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)化合物:



[0237] 和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:

[0238] -每个R¹独立地为包含1至10个碳原子的烷基,

[0239] -x是0到4,

[0240] -R²和R³各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烷基;

[0241] -R⁴是-NR⁵R⁶或-OR⁷,

[0242] -R⁵和R⁶各自独立地为包含6至14个碳原子的芳基,任选地被一个或多个包含1至20个碳原子的烷基取代,

[0243] -R⁷是包含1至20个碳原子的烷基,并且

[0244] -在每个所述含2个或更多碳原子的烷基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断;

[0245] (b) 11至50重量%(优选11至45重量%)的无灰含氮分散剂;和任选地,

[0246] (c) 稀释剂。

[0247] 优选地,缓蚀剂以至少2.3重量%,更优选至少2.6重量%,还更优选至少2.8重量%,通常至少3.0重量%的量存在。缓蚀剂的用量上限优选为15重量%,更优选为13重量%,还更优选为11重量%,通常为9.0重量%。通常,缓蚀剂以2.3至15重量%,更通常为3.0至9.0重量%的量存在。

[0248] 当 R^4 是 $-NR^5R^6$ 时,缓蚀剂优选以至少2.3重量%,更优选至少2.6重量%,还更优选至少2.8重量%,通常至少3.0重量%的量存在。当 R^4 是 $-NR^5R^6$ 时,缓蚀剂的用量上限优选为18重量%,更优选为16重量%,还更优选为15重量%,通常为14重量%。当 R^4 是 $-NR^5R^6$ 时,缓蚀剂通常以3.0至14重量%的量存在。

[0249] 当 R^4 是 $-OR^7$ 时,缓蚀剂优选以至少2.1重量%,更优选至少2.2重量%,通常至少2.3重量%的量存在。当 R^4 是 $-OR^7$ 时,缓蚀剂的用量上限优选为15重量%,更优选为13重量%,还更优选为11重量%,通常为9.0重量%。当 R^4 是 $-OR^7$ 时,缓蚀剂通常以为2.0至11重量%,更通常为2.0至9.0重量%,还更通常为2.3至9.0重量%的量存在。

[0250] 优选地,分散剂以至少11重量%,更优选至少12重量%,通常至少13重量%的量存在。分散剂用量的上限优选为48重量%,更优选为46重量%,通常为45重量%。通常,分散剂以13至45重量%的量存在。

[0251] 优选地,缓蚀剂以2.3至15重量%的量存在并且分散剂以13至45重量%的量存在。

[0252] 优选地,添加剂浓缩物还包含一种或多种金属清洗剂。所述一种或多种金属清洗剂优选以至少0.4重量%,更优选至少0.5重量%,还更优选至少0.6重量%,通常至少0.7重量%的量存在。所述一种或多种金属清洗剂的用量上限优选为15重量%,更优选为12重量%,还更优选为10重量%,通常为8.0重量%。通常,所述一种或多种金属清洗剂以0.7至8.0重量%的量存在。

[0253] 优选地,添加剂浓缩物还包含含磷抗磨剂。更优选地,含磷抗磨剂是一种或多种磷酸盐抗磨剂。所述含磷抗磨剂(优选为一种或多种磷酸盐抗磨剂)优选以至少0.7重量%,更优选至少3.7重量%,还更优选至少5.5重量%,通常至少6.5重量%的量存在。所述含磷抗磨剂(优选为一种或多种磷酸盐抗磨剂)的用量上限优选为23重量%,更优选为19重量%,还更优选为15重量%。通常,所述含磷抗磨剂(优选为一种或多种磷酸盐抗磨剂)以6.5至15重量%的量存在。

[0254] 优选地,添加剂浓缩物还包含一种或多种抗氧化剂。所述一种或多种抗氧化剂优选以至少3.7重量%,更优选至少7.5重量%,通常至少11重量%的量存在。所述一种或多种抗氧化剂的用量的上限优选为37重量%,更优选为30重量%,通常为26重量%。通常,所述一种或多种抗氧化剂以11至26重量%的量存在。

[0255] 优选地,添加剂浓缩物还包含一种或多种防锈剂。所述一种或多种防锈剂优选以至少0.07重量%,更优选至少0.3重量%,通常至少0.7重量%的量存在。所述一种或多种防锈剂的用量的上限优选为15重量%,更优选为13重量%,通常为11重量%。通常,所述一种或多种防锈剂以0.7至11重量%的量存在。

[0256] 优选地,添加剂浓缩物还包含破乳剂。所述破乳剂优选以至少0.007重量%,更优选至少0.04重量%,通常至少0.07重量%的量存在。所述一种或多种破乳剂的用量的上限优选为3.7重量%,更优选为2.3重量%,通常为1.0重量%。通常,所述一种或多种破乳剂以

0.07至1.0重量%的量存在。

[0257] 在一个典型的实施方案中,添加剂浓缩物(进一步)包括:

[0258] (i)一种或多种金属清洗剂,其用量为0.7至8.0重量%;

[0259] (ii)一种或多种磷酸盐抗磨剂,其用量为0.7至23重量%;

[0260] (iii)一种或多种抗氧化剂,其用量为3.7至37重量%;

[0261] (iv)一种或多种防锈剂,其用量为0.07至15重量%;和/或

[0262] (v)破乳剂,其用量为0.007至3.7重量%。

[0263] 上文/本文所述的与可能存在于本发明的液压液中的添加剂的性质有关的特征(即缓蚀剂、分散剂、清洗剂、抗磨剂、抗氧化剂、防锈剂和脱硫剂组分)也(独立地)适用于本发明添加剂浓缩物中使用的添加剂。

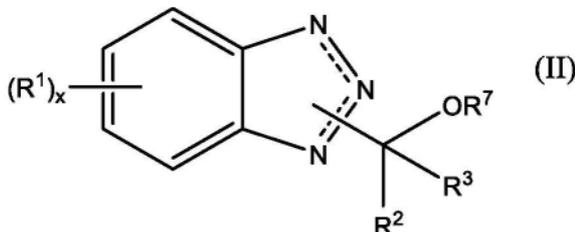
[0264] 添加剂浓缩物优选包含稀释剂。

[0265] 当存在稀释剂时,对组成稀释剂的任何物质的特性没有特别限制。可以使用任何适合作为一种或多种存在的添加剂组分的载体的物质。通常,稀释剂是基础油。上文/本文所述的与存在于本发明的液压液中的基础油的性质有关的特征也(独立地)适用于可能用作本发明的添加剂浓缩物中的稀释剂的基础油。

[0266] 本发明的添加剂浓缩物优选适用于制备如本文所定义的本发明的液压液(例如通过将适量的添加剂浓缩物与基础油混合)。

[0267] 式(II)化合物或其摩擦学上可接受的盐

[0268] 本发明还提供式(II)化合物:



[0270] 或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(II)中:

[0271] -每个 R^1 独立地为包含1至10个碳原子的烷基,

[0272] - x 是0到4,

[0273] - R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烷基,

[0274] - R^7 是包含1至20个碳原子的基团,并且

[0275] -在每个所述含2个或更多碳原子的烷基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断,

[0276] 前提条件是:

[0277] (a) 它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少7个碳原子并且 R^7 具有至少2个碳原子,

[0278] (b) 它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少5个碳原子并且 R^7 具有至少2个碳原子且不是环烷基,

[0279] (c) R^2 和 R^3 都不是H,并且它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少3个碳原子,

[0280] (d) x 是1至4, R^1 具有至少2个碳原子,并且(i) R^7 具有至少2个碳原子,(ii) R^2 和 R^3 都不是H,或(iii) 它们之间的 R^2 并且 R^3 具有至少3个碳原子,或

[0281] (e) x 是2至4。

[0282] 优选地,在式(II)中,每个 R^1 独立地是直链或支链烷基或芳基,例如苯基。更优选,每个 R^1 独立地为直链或支链烷基。

[0283] 优选地,每个 R^1 独立地包含1至8个碳原子,更优选地1至6个碳原子,并且更优选地1至4个碳原子。 R^1 的优选实例是烷基,例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基。特别优选地,其是甲基和乙基,最优选地,其是甲基。

[0284] 优选地,部分 x 的上限为3,更优选为2。优选地, x 的下限为1。特别优选地, x 为0或1。最优选地, x 为1。

[0285] R^2 优选为氢或直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选, R^2 为直链或支链烷基。

[0286] 当 R^2 是包含1至20个碳原子的烃基时,优选地, R^2 独立地包含2至16个碳原子,更优选地4至12个碳原子,并且更优选地6至10个碳原子。在这方面, R^2 的优选实例是烷基,例如直链和支链形式的己基、庚基、辛基、壬基和癸基,最优选地正辛基。

[0287] R^3 优选为氢或直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选地, R^3 是氢或直链或支链烷基。最优选地, R^3 为氢。

[0288] 当 R^3 为包含1至20个碳原子的烃基时,优选地,其包含1至8个碳原子,更优选地1至6个碳原子,并且更优选地1至4个碳原子。在这方面, R^3 的优选实例是烷基,例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基,特别优选地甲基和乙基,最优选地甲基。

[0289] 优选地, R^7 是直链或支链烷基或芳基(如苯基)。更优选地, R^7 是直链或支链烷基。

[0290] 优选地, R^7 包含1至10个碳原子,更优选地2至8个碳原子,并且更优选地3至6个碳原子。 R^7 的优选实例是烷基,例如直链和支链形式的丙基、丁基、戊基和己基,最优选地正辛基。

[0291] 在一个特别优选的实施方案中, x 为0或1, R^1 为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常为甲基), R^2 为包含4至12个碳原子(优选地,6至10个碳原子)的直链或支链烷基(通常为正辛基), R^3 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,例如甲基或乙基(通常 R^3 为氢),并且 R^7 是包含2至8个碳原子(优选地,3至6个碳原子)的直链或支链烷基(通常为正丁基)。在这方面,更优选地, x 为1。

[0292] 在特别优选的实施方案中, R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^7 根据以下编号的实施方案之一定义:

[0293]

	R^1	x	R^2	R^3	R^7
1	甲基	1	辛基	H	丁基
2	甲基	1	壬基	H	丁基
3	甲基	1	癸基	H	丁基
4	甲基	1	十一烷基	H	丁基
5	甲基	1	十二烷基	H	丁基
6	甲基	1	十三烷基	H	丁基
7	甲基	1	十四烷基	H	丁基

[0294]

8	甲基	1	十五烷基	H	丁基
9	甲基	1	十六烷基	H	丁基
10	甲基	1	庚基	H	丁基
11	甲基	1	己基	H	丁基
12	甲基	1	戊基	H	丁基
13	甲基	1	辛基	H	丙基
14	甲基	1	壬基	H	丙基
15	甲基	1	癸基	H	丙基
16	甲基	1	十一烷基	H	丙基
17	甲基	1	十二烷基	H	丙基
18	甲基	1	十三烷基	H	丙基
19	甲基	1	十四烷基	H	丙基
20	甲基	1	十五烷基	H	丙基
21	甲基	1	十六烷基	H	丙基
22	甲基	1	庚基	H	丙基
23	甲基	1	己基	H	丙基
24	甲基	1	戊基	H	丙基
25	甲基	1	辛基	H	乙基
26	甲基	1	壬基	H	乙基
27	甲基	1	癸基	H	乙基
28	甲基	1	十一烷基	H	乙基
29	甲基	1	十二烷基	H	乙基
30	甲基	1	十三烷基	H	乙基
31	甲基	1	十四烷基	H	乙基
32	甲基	1	十五烷基	H	乙基

[0295]

33	甲基	1	十六烷基	H	乙基
34	甲基	1	庚基	H	乙基
35	甲基	1	己基	H	乙基
36	甲基	1	戊基	H	乙基
37	甲基	1	辛基	H	戊基
38	甲基	1	壬基	H	戊基
39	甲基	1	癸基	H	戊基
40	甲基	1	十一烷基	H	戊基
41	甲基	1	十二烷基	H	戊基
42	甲基	1	十三烷基	H	戊基
43	甲基	1	十四烷基	H	戊基
44	甲基	1	十五烷基	H	戊基
45	甲基	1	十六烷基	H	戊基
46	甲基	1	庚基	H	戊基
47	甲基	1	己基	H	戊基
48	甲基	1	戊基	H	戊基
49	甲基	1	辛基	H	己基
50	甲基	1	壬基	H	己基
51	甲基	1	癸基	H	己基
52	甲基	1	十一烷基	H	己基
53	甲基	1	十二烷基	H	己基
54	甲基	1	十三烷基	H	己基
55	甲基	1	十四烷基	H	己基
56	甲基	1	十五烷基	H	己基
57	甲基	1	十六烷基	H	己基

[0296]

58	甲基	1	庚基	H	己基
59	甲基	1	己基	H	己基
60	甲基	1	戊基	H	己基
61	甲基	1	辛基	H	庚基
62	甲基	1	壬基	H	庚基
63	甲基	1	癸基	H	庚基
64	甲基	1	十一烷基	H	庚基
65	甲基	1	十二烷基	H	庚基
66	甲基	1	十三烷基	H	庚基
67	甲基	1	十四烷基	H	庚基
68	甲基	1	十五烷基	H	庚基
69	甲基	1	十六烷基	H	庚基
70	甲基	1	庚基	H	庚基
71	甲基	1	己基	H	庚基
72	甲基	1	戊基	H	庚基
73	甲基	1	辛基	H	辛基
74	甲基	1	壬基	H	辛基
75	甲基	1	癸基	H	辛基
76	甲基	1	十一烷基	H	辛基
77	甲基	1	十二烷基	H	辛基
78	甲基	1	十三烷基	H	辛基
79	甲基	1	十四烷基	H	辛基
80	甲基	1	十五烷基	H	辛基
81	甲基	1	十六烷基	H	辛基
82	甲基	1	庚基	H	辛基

[0297]

83	甲基	1	己基	H	辛基
84	甲基	1	戊基	H	辛基
85	-	0	辛基	H	丁基
86	-	0	壬基	H	丁基
87	-	0	癸基	H	丁基
88	-	0	十一烷基	H	丁基
89	-	0	十二烷基	H	丁基
90	-	0	十三烷基	H	丁基
91	-	0	十四烷基	H	丁基
92	-	0	十五烷基	H	丁基
93	-	0	十六烷基	H	丁基
94	-	0	庚基	H	丁基
95	-	0	己基	H	丁基
96	-	0	戊基	H	丁基
97	-	0	辛基	H	丙基
98	-	0	壬基	H	丙基
99	-	0	癸基	H	丙基
100	-	0	十一烷基	H	丙基
101	-	0	十二烷基	H	丙基
102	-	0	十三烷基	H	丙基
103	-	0	十四烷基	H	丙基
104	-	0	十五烷基	H	丙基
105	-	0	十六烷基	H	丙基
106	-	0	庚基	H	丙基
107	-	0	己基	H	丙基

[0298]

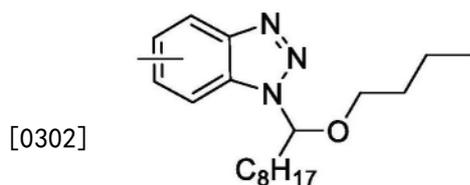
108	-	0	戊基	H	丙基
109	-	0	辛基	H	乙基
110	-	0	壬基	H	乙基
111	-	0	癸基	H	乙基
112	-	0	十一烷基	H	乙基
113	-	0	十二烷基	H	乙基
114	-	0	十三烷基	H	乙基
115	-	0	十四烷基	H	乙基
116	-	0	十五烷基	H	乙基
117	-	0	十六烷基	H	乙基
118	-	0	庚基	H	乙基
119	-	0	己基	H	乙基
120	-	0	戊基	H	乙基
121	-	0	辛基	H	戊基
122	-	0	壬基	H	戊基
123	-	0	癸基	H	戊基
124	-	0	十一烷基	H	戊基
125	-	0	十二烷基	H	戊基
126	-	0	十三烷基	H	戊基
127	-	0	十四烷基	H	戊基
128	-	0	十五烷基	H	戊基
129	-	0	十六烷基	H	戊基
130	-	0	庚基	H	戊基
131	-	0	己基	H	戊基
132	-	0	戊基	H	戊基

[0299]

133	-	0	辛基	H	己基
134	-	0	壬基	H	己基
135	-	0	癸基	H	己基
136	-	0	十一烷基	H	己基
137	-	0	十二烷基	H	己基
138	-	0	十三烷基	H	己基
139	-	0	十四烷基	H	己基
140	-	0	十五烷基	H	己基
141	-	0	十六烷基	H	己基
142	-	0	庚基	H	己基
143	-	0	己基	H	己基
144	-	0	戊基	H	己基
145	-	0	辛基	H	庚基
146	-	0	壬基	H	庚基
147	-	0	癸基	H	庚基
148	-	0	十一烷基	H	庚基
149	-	0	十二烷基	H	庚基
150	-	0	十三烷基	H	庚基
151	-	0	十四烷基	H	庚基
152	-	0	十五烷基	H	庚基
153	-	0	十六烷基	H	庚基
154	-	0	庚基	H	庚基
155	-	0	己基	H	庚基
156	-	0	戊基	H	庚基
157	-	0	辛基	H	辛基

	158	-	0	壬基	H	辛基
	159	-	0	癸基	H	辛基
	160	-	0	十一烷基	H	辛基
	161	-	0	十二烷基	H	辛基
	162	-	0	十三烷基	H	辛基
[0300]	163	-	0	十四烷基	H	辛基
	164	-	0	十五烷基	H	辛基
	165	-	0	十六烷基	H	辛基
	166	-	0	庚基	H	辛基
	167	-	0	己基	H	辛基
	168	-	0	戊基	H	辛基

[0301] 优选的式(II)化合物的实例是化合物1。



化合物 1

[0303] 式(II)化合物可以通过已知方法制备,如下文实施例部分进一步说明。

[0304] 本发明还提供了包含式(II)化合物或其摩擦学上可接受的盐的液压液,其中优选该液压液如本文所述。

[0305] 定义

[0306] 除非另有说明,否则本文所有提及的ppm或%均意指以重量计ppm或%。此外,除非另有说明,否则所有这些参考均旨在指给定物质相对于液压液总重量的量。

[0307] 如本文所用,术语“烃基”是指具有碳原子直接附接到分子其余部分且主要具有烃特征的基团。可以存在非烃(杂)原子、基团或取代基,前提条件是它们的存在不会改变该基团的主要烃基性质,例如,优选每个杂原子、含杂原子的基团或含杂原子的取代基(优选每个杂原子)应该有至少4个碳原子,更优选至少6个碳原子,还更优选至少8个碳原子,还更优选至少10个碳原子。优选的杂原子是O、S、N和卤素,更优选的是O、S和N。优选的含杂原子的基团或取代基是胺、酮、卤素、羟基、硝基、氰基、烷氧基和酰基。优选的是含有至多一个或两个杂原子、含杂原子的基团或含杂原子的取代基的烃基。更优选的是仅基于碳和氢原子的烃基,最优选的是脂族基团,特别是烷基。

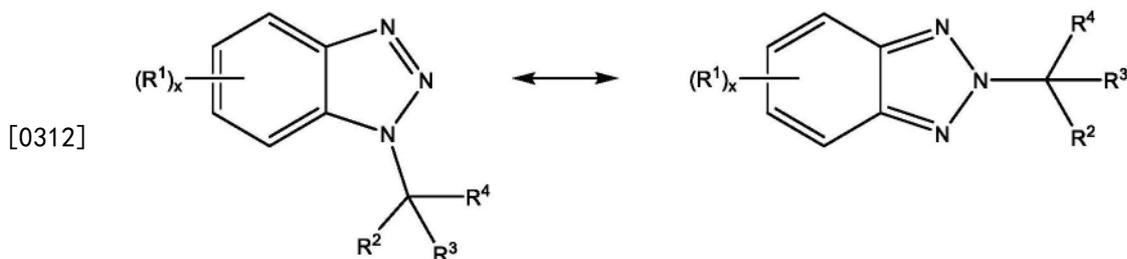
[0308] 除非另有说明,本文所用的短语“摩擦学上可接受的盐”包括酸性和/或碱性基团的盐。因此,可以考虑碱加成盐和酸加成盐。正如熟练的技术人员将认识到的,摩擦学是定

义处理相对运动中表面相互作用的研究的术语,特别是在摩擦、润滑和磨损方面。摩擦学上可接受的盐是不会否定或干扰化合物的摩擦学活性的盐。

[0309] 可用于制备本文中酸性化合物的碱加成盐的碱是与这些化合物形成摩擦学上可接受的碱加成盐的碱(即含有摩擦学上可接受的阳离子的盐)。这种阳离子/碱盐包含但不限于阳离子,如碱金属阳离子(例如钾和钠)和碱土金属阳离子(例如钙和镁)、铵或胺加成盐,如N-甲基葡糖胺-(葡甲胺)和链烷醇胺和其它摩擦学上可接受的有机胺的碱盐,包含但不限于烷基胺,如辛胺和油胺,以及烷醇胺。然而,在某些实施方案中,化合物的碱加成盐(特别是对于式(I)的化合物)不是胺盐。在这方面,通常还可以优选使本发明的液压液中的胺盐的含量最小化。因此,以胺盐形式存在的任何其它组分(特别是抗磨剂)优选以小于或等于约1.0重量%,小于或等于约0.5重量%,小于或等于约0.1重量%,小于或等于约0.05重量%,小于或等于约0.01重量%,或小于或等于约0.005重量%的量存在于本发明的液压液中。

[0310] 可用于制备本文中碱性化合物的酸加成盐的酸是与这些化合物形成摩擦学上可接受的酸加成盐的酸(即含有摩擦学上可接受的阴离子的盐)。这种酸式盐可包括但不限于盐酸盐、氢溴酸盐、氢碘化物、硝酸盐、硫酸盐、硫酸氢盐、磷酸盐、酸性磷酸盐、异烟酸盐、乙酸盐、乳酸盐、水杨酸盐、柠檬酸盐、酸性柠檬酸盐、酒石酸盐、泛酸盐、酒石酸氢盐、抗坏血酸盐、琥珀酸盐、马来酸盐、富马酸盐、葡萄糖酸盐、葡萄糖醛酸盐、蔗糖酸盐、甲酸盐、苯甲酸盐、谷氨酸盐、甲磺酸盐、乙磺酸盐、苯磺酸盐、对甲苯磺酸盐和双羟萘酸盐[即,1,1'-亚甲基-双-(2-羟基-3-萘甲酸盐)]盐。除了上述酸之外,包含碱性部分,如氨基的本公开化合物可以与各种胺形成摩擦学上可接受的盐。

[0311] 本文所述的一些化合物和/或其盐能够以不同的互变异构形式存在,如下文对式(I)化合物的说明。所有这种互变异构形式都包含在本公开的范围之内。在式(I)中,这通过三唑环中相邻氮原子之间的虚线和该环上- $CR^2R^3R^4$ 基团的位置是保持开放的这一事实来反映。作为一般规则,在本文中仅描述一种互变异构体的任何情况下,也可以设想替代的可能互变异构形式。



[0313] 在本文所述的化合物可能以一种以上不同的立体异构形式存在的情况下,所有这些立体异构形式(例如光学异构体,即R和S对映异构构型)、位置异构体以及这些异构体的外消旋、非对映异构体和其他混合物都在本发明的范围内。

[0314] 本发明的液压系统

[0315] 本发明提供了一种液压系统,其包含至少一种含氟聚合物密封件和与该密封件接触的如本文所定义的本发明的液压液。

[0316] 液压系统优选地还包括一个或多个包含黄色金属(如铜、黄铜或青铜)的部件,其中所述流体与黄色金属接触。特别地,液压系统优选包括一个或多个包含铜的部件,其中所

述液与铜接触。黄色金属(通常是铜)可能存在于例如液压系统的一个或多个阀门中。

[0317] 如本文所用,术语“含氟聚合物”旨在表示含氟弹性体,并且也可称为含氟弹性体。优选地,含氟聚合物是根据ASTM D1418分类为FKM、FFKM或FEPM的一种,更优选地,含氟聚合物是根据ASTM D1418分类为FKM的一种,即,更优选地,含氟聚合物是FKM含氟聚合物(或FKM含氟弹性体),例如75FKM595。

[0318] 在一个实施方案中,含氟聚合物是六氟丙烯(HFP)和偏二氟乙烯(VF2/VDF)的共聚物。在这方面,含氟聚合物优选具有以下氟含量:(a)至少62重量%、至少64重量%或至少65重量%,和/或(b)至多72重量%、至多70重量%、至多68重量%或至多67重量%。通常,氟含量约为66重量%。因此,含氟聚合物可以是1型FKM含氟聚合物。1型FKM含氟聚合物可能表现出良好的整体性能。

[0319] 在另一个实施方案中,含氟聚合物是四氟乙烯(TFE)、六氟丙烯(HFP)和偏二氟乙烯(VF2/VDF)的三元共聚物。在这方面,含氟聚合物优选具有的氟含量为(a)至少62重量%、至少64重量%、至少66重量%或至少67重量%,和/或(b)至多74重量%、至多72重量%、至多71重量%或至多70重量%。通常,氟含量约为68至69重量%。因此,含氟聚合物可以是2型FKM含氟聚合物。2型FKM含氟聚合物在耐化学性和耐热性方面可能具有相对较好的性能,但压缩永久变形较弱,且低温柔韧性较差。

[0320] 在另一个实施方案中,含氟聚合物是四氟乙烯(TFE)、氟化乙烯基醚(PMVE)和偏二氟乙烯(VF2/VDF)的三元共聚物。在这方面,含氟聚合物优选具有以下氟含量:(a)至少60重量%或至少61重量%,和/或(b)至多74重量%、至多72重量%、至多70重量%或至多69重量%。通常,氟含量约为62-68重量%。因此,含氟聚合物可以是3型FKM含氟聚合物。3型FKM含氟聚合物可以在低温柔韧性方面提供相对较好的性能。

[0321] 在另一个实施方案中,含氟聚合物是四氟乙烯(TFE)、丙烯(P)和偏二氟乙烯(VF2/VDF)的三元共聚物。在这方面,含氟聚合物优选具有以下氟含量:(a)至少63重量%、至少65重量%或至少66重量%,和/或(b)至多73重量%、至多71重量%、至多69重量%或至多68重量%。通常,氟含量约为67重量%。因此,含氟聚合物可以是4型FKM含氟聚合物。4型FKM含氟聚合物可提供增加的耐碱性,但在溶胀性能方面不太理想,尤其是在烃类中。

[0322] 在另一个实施方案中,含氟聚合物是四氟乙烯(TFE)、六氟丙烯(HFP)、乙烯(E)、氟化乙烯基醚(PMVE)和偏二氟乙烯(VF2/VDF)的五元共聚物。因此,含氟聚合物可以是5型FKM含氟聚合物。5型FKM含氟聚合物在耐碱性和耐高温硫化氢方面具有良好的性能。

[0323] 在另一个实施方案中,含氟聚合物是全氟弹性体,其中聚合物主链是(基本上)完全氟化的。特别地,含氟聚合物可以是四氟乙烯(TFE)和全氟甲基乙烯基醚(MVE)的共聚物。(在这方面,共聚物也可以包含衍生自固化位点单体(CSM)的单元,即包含对自由基有反应性的位点的单体——这种固化位点单体的实例是4-溴-3,3,4,4-四氟丁烯(BTFB))。因此,全氟弹性体中聚合物主链上的所有取代基优选是氟、全氟烷基或全氟烷氧基,并且含氟聚合物可以是聚甲基丙烯酸酯类型。在该实施方案的一个特定方面,含氟聚合物可以是FFKM含氟聚合物。

[0324] 在另一个实施方案中,含氟聚合物是四氟乙烯(TFE)和丙烯(P)的共聚物。因此,含氟聚合物可以是FEPM含氟聚合物。

[0325] 与使用缓蚀剂有关的优选方面

[0326] 如上文解释的和下面实施例中说明的,本发明基于以下发现:特定类型的缓蚀剂可以在非常低的浓度下提供强缓蚀作用,特别是当与某些其它添加剂结合时,并且其益处包括改善的含氟聚合物密封件相容性和对含氟聚合物密封件适应液的功能特性的改进。

[0327] 本发明提供在液压液中使用按重量计40至200ppm(以氮含量计)的如本文所定义的缓蚀剂,以改进含氟聚合物密封件相容性。

[0328] 本发明提供在液压液中使用按重量计40至200ppm(以氮含量计)的如本文所定义的缓蚀剂,以保持与所述液压液接触的一种或多种含氟聚合物密封件的完整性。

[0329] 本发明提供在液压液中使用按重量计40至200ppm(以氮含量计)的式(I)化合物或其摩擦学上可接受的盐,以进行缓蚀的同时还改进了含氟聚合物密封件相容性。

[0330] 本发明提供在液压液中使用按重量计40至200ppm(以氮含量计)的式(I)化合物或其摩擦学上可接受的盐,以进行缓蚀的同时还保持与所述液压液接触的一个或多个含氟聚合物密封件的完整性。

[0331] 在上述本发明的用途中,液压液优选如本文中一般定义的那样,即上述液压液及其组分的优选方面也适用于上述本发明的用途。

[0332] 对于本领域技术人员来说显而易见的是,上文提及的改进含氟聚合物相容性高或保持一种或多种含氟聚合物密封件的完整性是指:以重量计40-200ppm(以氮含量计)的特定试剂降解含氟聚合物密封件的速率低于其它缓蚀剂(如Irgamet® 39),否则这些缓蚀剂可能以其通常的处理速率使用。

[0333] 确定这种效果的方法是本领域技术人员已知的。例如,可以将含氟聚合物材料的样品在高温下长时间浸入包含特定组分的液压液中,以模拟使用条件。然后,对样品进行机械测试和/或物理测量,并与已经暴露于一种或多种其他液体和/或没有液体(作为对照)的样品进行比较。与其它液体相比,相关的技术效果可以是拉伸强度增加、断裂伸长率增加或体积、重量和/或硬度变化减少。

[0334] 因此,在本发明的上下文中,用于改善含氟聚合物密封件相容性或保持含氟聚合物密封件的完整性,可以优选地表示用于(i)降低含氟聚合物的拉伸强度的损失率,(ii)降低含氟聚合物的断裂伸长率的降低率,(iii)降低含氟聚合物的体积变化率,(iv)降低含氟聚合物的重量变化率,和/或(v)降低含氟聚合物的硬度变化率。

[0335] 含氟聚合物密封件相容性,特别是上述任何或所有特定性质(即拉伸强度、断裂伸长率、体积、重量和/或硬度的变化)可以根据RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR来确定:体积变化、重量变化、硬度变化、拉伸强度变化和/或断裂伸长率变化。在这方面,优选的密封件是FKM含氟聚合物(或FKM含氟弹性体),如75FKM 595。

[0336] 关于本发明的上述用途,提及缓蚀优选指黄色金属的腐蚀,更优选指铜的腐蚀。

[0337] 例如,提及的缓蚀可优选地指根据上述任何标准测试(例如ASTM D130、ASTM D2619、ASTM D664、ASTM D2272、ASTM D4310和/或ASTM D665)可确定的缓蚀。

[0338] 因此,提及的缓蚀可以指提供上述本发明液压液的(就缓蚀而言)任何优选性能特征。例如,它们可以指提供(i)至少1B的等级,更优选1A的等级,可根据ASTM D130在100°C的温度下进行3小时的测试确定;(ii)至少1B的等级,更优选至少1A的等级,可根据ASTM D130在121°C的温度下进行3小时的测试确定;(iii)小于0.15,更优选小于0.10的铜重量损失,可根据ASTM D2619确定;(iv)至少为2B,更优选至少为1B的同等级,可根据ASTM D2619确

定；(v)为零的H₂O TAN分数,可根据ASTM D664确定；(vi)至少300分钟、更优选至少350分钟的RPVOT分数,可根据ASTM D2272确定；(vii)通过根据ASTM D665的测试；和/或(viii)15mg或更少,优选13mg或更少的铜重量,和/或1.0mg或更少,优选0.7mg或更少的铁重量,可根据ASTM D4310确定。

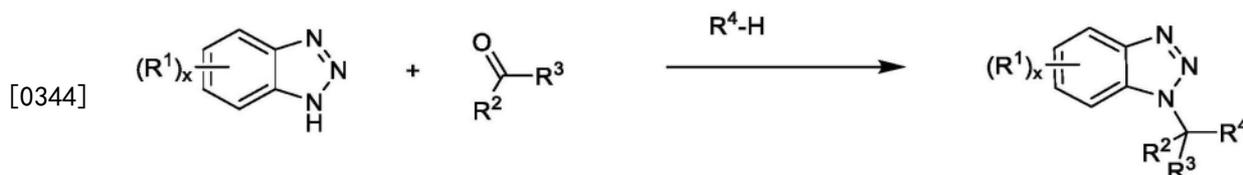
[0339] 关于本发明的上述用途,提及改进含氟聚合物密封件相容性或保持含氟聚合物密封件的完整性时,优选是指可根据RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR可确定的一种或多种性质,如体积变化、重量变化、硬度变化、拉伸强度变化和/或断裂伸长率变化中的一种或多种。在这方面,优选使用的密封件是FKM含氟聚合物(或FKM含氟弹性体),如75FKM 595。

[0340] 在优选的方面,本发明提供了式(I)化合物或其摩擦学上可接受的盐的用途,以在上述任何一个不同方面进行缓蚀,同时(还)降解一种或多种与液体接触的含氟聚合物密封件,其接触速率使得液压液提供合格分数,即,可根据RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR来确定的一种或多种(优选全部)以下性质的公差范围内(更优选在理想范围内)的分数:体积变化、重量变化、硬度变化、拉伸强度变化和/或断裂伸长率变化。在这方面,优选使用的密封件是FKM含氟聚合物(或FKM含氟弹性体),如75FKM 595。

[0341] 本文描述的本发明的液压液和液压系统的所有上述方面都适用于本发明的上述用途的上下文。因此,在上述用途的上下文中,液压液优选地是如本文所定义的本发明的液压液。此外,液压液和含氟聚合物密封件优选地包含在如本文所定义的本发明的液压系统中。

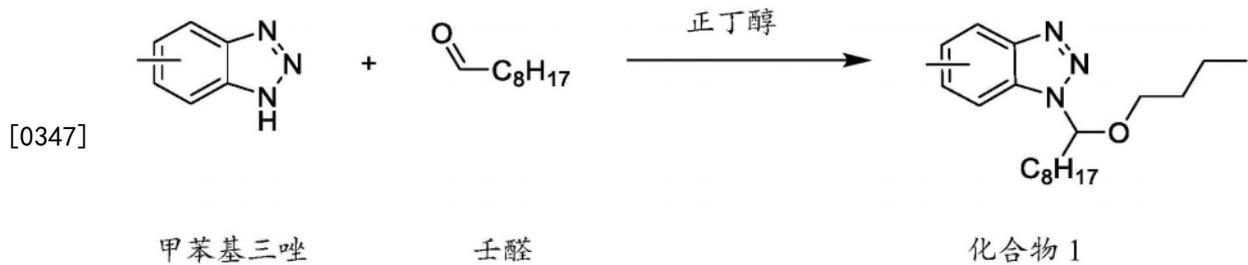
[0342] 实施例

[0343] 一些式(I)的化合物是已知的,并可商购获得。在任何情况下,该化合物通常可以通过已知方法制备,如通过(i)苯环上带有一个或多个取代基的苯并三唑(对应于R¹基团)、(ii)R²(C(=O)R³)和(iii)R⁴(-H)(取决于R⁴的特性)之间的曼尼希反应制备,该-H是式HNR⁵R⁶的胺或式HOR⁷的醇。



[0345] 例如,已知优选的式(I)化合物(其中R¹是甲基,x是1,R²和R³是氢,R⁴是-NR⁵R⁶,并且R⁵和R⁶都是4-辛基苯基(即化合物1-[二(4-辛基苯基)氨基甲基]甲苯基三唑))可以通过甲苯基三唑、甲醛和二(4-辛基苯基)胺(参见例如US4880551)的反应来制备,并且在优选的式(I)化合物(其中R¹是甲基,x是1,R²是氢,R³是辛基,R⁴是OR⁷,并且R⁷是丁基)可以通过甲苯基三唑、壬醛和丁醇反应制备(参见下面的实施例1)。

[0346] 实施例1-化合物1-1-[1-(丁氧基)辛基]甲苯基三唑的合成



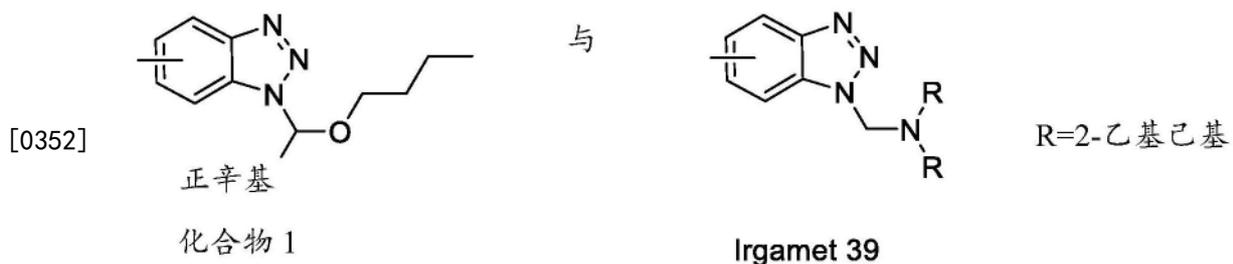
[0348] 向44.3967克(0.33摩尔)甲苯基三唑(异构体混合物)中加入137毫升(1.5摩尔,过量)正丁醇作为溶剂和试剂。甲苯基三唑没有明显溶解。向该反应混合物中一次性倒入46.94克(56.76毫升,0.33摩尔)壬醛。注意到从19.6°C到31.6°C的立即放热。将溶液加热至回流,并在迪安-斯达克分水器中与正丁醇的共沸混合物中收集水(理论值为5.94毫升,实际值未记录)。通过旋转蒸发除去过量的正丁醇,然后全泵抽真空,粗产量为122.8g,并且N%为11.4%,计算值为12.8。然后,通过GC-MS(表1,图1)和FT-IR(图2)对反应产物进行表征。

[0349] 表1-反应产物的GC-MS结果

[0350]

峰值	RT	区域	面积总和%	ID
1	8.313	481649.74	2.4	烷氧基重复单元
2	9.456	470119.09	2.34	烷氧基重复单元
3	10.767	3501560.66	17.42	C4/C9醚
4	13.534	502805.52	2.5	产物
5	13.788	658563.84	3.28	产物
6	14.036	5334332.25	26.54	产物
7	14.129	5329249.09	26.51	产物
8	14.256	3823162.63	19.02	产物

[0351] 实施例2-化合物1与Irgamet[®] 39的含氟聚合物密封件相容性测试



[0353] 在没有其它添加剂的情况下,比较化合物1(1-[1-(丁氧基)辛基]甲苯基三唑)和Irgamet 39(其含有上述化合物,不含任何稀释剂)。

[0354] 因此,制备了单组分系统化合物1(0.189重量%)在基础油中的第一样品溶液,然后还制备了第二溶液,该第二溶液与第一溶液的不同之处仅在于其包含Irgamet[®] 39(0.20重量%)而不是化合物1(使用相对高浓度的每种添加剂意味着它们对密封件的负面影响被夸大了,这使得它们各自的效果可以更清楚地彼此区分)。根据SAE J2643 FKM-1,对每种溶液进行含氟聚合物密封件相容性测试,该测试是双酚AF固化的II型弹性体(将FKM含氟聚合物材料的样品在特定温度下在溶液中浸泡规定的时间)。然后,对每个样品的密封件进行分

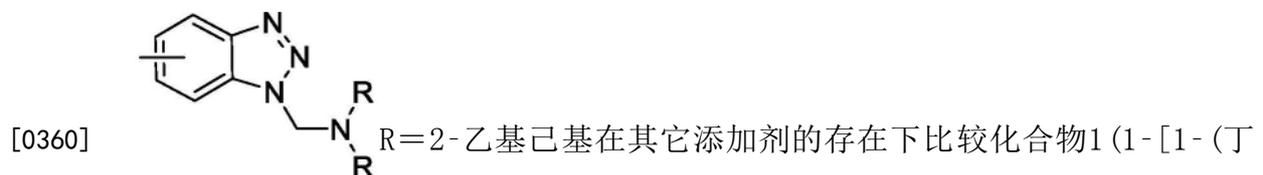
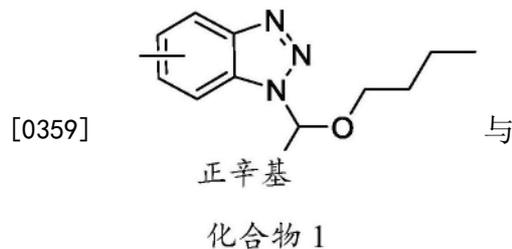
析,并比较它们的特性。具体地,在3、7和14天后测量样品的硬度、伸长率和拉伸应力的变化。含氟聚合物密封件相容性测试结果列于下表2中。

[0355] 表2-单组分系统(Irgamet[®] 39和化合物1)在基础油中的等摩尔溶液在第3、7和14天时的FKM密封件相容性结果

样品	Δ 硬度	Δ 伸长率 (%)	Δ 拉伸应力 (%)
Irgamet [®] 39-第 3 天	3.50	-47.85	-46.42
Irgamet [®] 39-第 7 天	5.40	-71.18	-66.89
Irgamet [®] 39-第 14 天	4.70	-78.20	-71.78
化合物 1-第 3 天	0.70	-0.73	-11.80
化合物 1-第 7 天	0.50	-5.44	-11.82
化合物 1-第 14 天	1.60	-16.96	-13.93

[0357] 图3a和3b分别显示了0.20重量%的Irgamet[®] 39和0.89重量%的化合物1的效果(参见图4中的第14天应力-应变曲线(在此提供以供参考),其显示了相对于新弹性体的不同类型的失效)。对于Irgamet[®] 39,可以看出,在3天内,拉伸性能(拉伸强度和伸长率)显著降低,并且硬度显著增加。硬度的显著增加表明交联机制。然而,对于化合物1,可以看出在7天内几乎没有产生伸长率损失,在第14天时仅产生少量伸长率损失。硬度没有增加到任何显著的量,表明交联机制已经停止。

[0358] 实施例3-化合物1与Irgamet[®] 39的含氟聚合物密封件相容性测试



Irgamet 39

氧基)辛基]甲苯基三唑)和Irgamet[®] 39,以模拟完全配制的液压液(参见液体1-3)。

[0361] 因此,制备了具有表3中给出的组成的三种液压液,以下称为液体1至3液体1和2含有化合物1作为唯一的缓蚀剂(含量不同),而液体3含有Irgamet[®] 39作为唯一的缓蚀剂(其

N%相当于液体2中的三唑化合物)。液体1至3中的每一种还包括(除了下表3中确定的组分之外)6%的粘度调节剂;0.3%的降凝剂;0.2%的酚类和胺类抗氧化剂的组合;少量($\leq 0.1\%$)磺酸盐防锈剂、增溶剂、苯酚清洗剂、破乳剂、一些C₈醇溶剂和消泡剂(每种情况下使用相同的添加剂);余量为基础油。

[0362] 表3(所有用量以重量%计)

	液体 1	液体 2	液体 3
[0363] Irgamet [®] 39-用量 (重量%)	-	-	0.08
化合物 1-用量 (重量%)	0.03	0.08	-
三唑化合物的 N 重量%	0.003	0.01	0.01
分散剂 1	0.36	0.36	0.36
[0364] 抗磨剂 1 (AW1)	0.04	0.04	0.04
抗磨剂 2 (AW2)	0.10	0.10	0.10

[0365] 分散剂1=由数均分子量约为950的PIB制成的PIB琥珀酰亚胺

[0366] AW1:无灰烷基二硫代磷酸: $(^i\text{BuO})_2\text{P}(=\text{S})\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}_2\text{H}$

[0367] AW2:无灰烷基二硫代磷酸酯: $(^i\text{PrO})_2\text{P}(=\text{S})\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{R}$,其中R=C₂₋₅。

[0368] 对液体1至3中的每一种进行含氟聚合物密封件相容性测试。将FKM含氟聚合物材料的样品浸入液压液中一段规定的时间,并在特定温度下进行测试。然后,分析样品。含氟聚合物密封件相容性的改进可以通过以下一项或多项来证明:拉伸强度的增加、断裂伸长率的增加或硬度变化的减少。将结果列于下表4中。

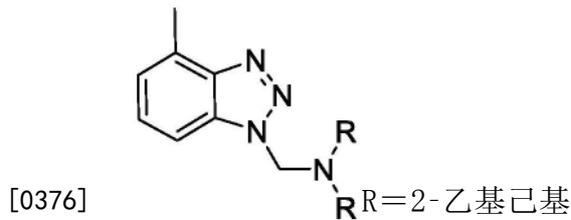
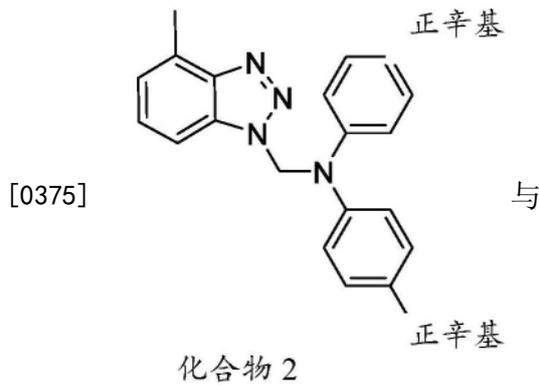
[0369] 表4-RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR中使用75个FKM 595密封件情况下液体1-3的FKM密封件相容性得分。

		1	2	3	
	特性	公差限度			
	体积变化	(-)/3/5	-0.6	-0.5	1.0
	重量变化	(-)/2/3	-0.4	-0.2	0.5
	硬度变化	10/(-)/5	5	5	7
	抗拉强度	>8	9	9	8.3
[0370]	中值变化 (拉伸强度)	50/(-)/25	-9	-9	-23
	断裂伸长率	>100	126	119	<u>74</u>
	中值变化 (断裂伸长率)	30/(-)/65	<u>-66</u>	<u>-67</u>	<u>-77</u>
	100%伸长率时的应力	N/A	8.2	8.4	<u>-*</u>
[0371]	中值变化 (100%伸长率时的应力)	125/(-)/30	64	67	<u>-*</u>

[0372] *当断裂伸长率小于100时无法测量。

[0373] 含有相对少量 Irgamet[®] 39 的液体3未通过FKM密封件相容性测试(参见液体3的断裂伸长率和拉伸强度结果)。这些结果反映了测试的积极性质(130°C下1008小时),这反过来反映了现代液压系统在密封件相容性方面要求越来越高的标准。含有不同量化合物1的液体满足FKM密封件相容性测试的标准(一个不合格参数是可接受的)。两者都通过了FKM密封件相容性测试,甚至包括具有同等N重量%的液体。

[0374] 实施例4-化合物2与 Irgamet[®] 39 的含氟聚合物密封件相容性测试



Irgamet 39

[0377] 将化合物2 (1-[二(4-辛基苯基)氨基甲基]甲苯基三唑) 和 Irgamet[®] 39 在存在其他添加剂的情况下进行比较,以模拟完全配制的液压液(参见液体1-4) 和不存在其他添加剂的情况(参见液体5-10)。

[0378] 因此,首先制备了具有表5中给出的组成的四种液压液,以下称为液体1至4。液体1至3含有化合物2作为唯一的缓蚀剂(含量不同),而液体4含有 Irgamet[®] 39 作为唯一的缓蚀剂(摩尔量介于液体1和2中三唑化合物的摩尔量之间)。液体1至4中的每一种还包括(除了下表4中确定的组分之外)6%的粘度调节剂;0.3%的降凝剂;0.2%的酚类和胺类抗氧化剂的组合;少量(≤0.1%)磺酸盐防锈剂、增溶剂、苯酚清洗剂、破乳剂、一些C₈醇溶剂和消泡剂(每种情况下使用相同的添加剂);余量为基础油。

[0379] 表5(所有用量以重量%计)

[0380]

	液体 1	液体 2	液体 3	液体 4
Irgamet [®] 39-用量 (重量%)	-	-	-	0.08
化合物 2-用量 (重量%)	0.13	0.09	0.04	-
三唑的 N%	0.013	0.009	0.004	0.01
分散剂 1	0.36	0.36	0.36	0.36
抗磨剂 1 (AW1)	0.04	0.04	0.04	0.04
抗磨剂 2 (AW2)	0.10	0.10	0.10	0.10

[0381] 分散剂1=由数均分子量约为950的PIB制成的PIB琥珀酰亚胺

[0382] AW1:无灰烷基二硫代磷酸: $(^i\text{BuO})_2\text{P}(=\text{S})\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}_2\text{H}$

[0383] AW2:无灰烷基二硫代磷酸酯: $(^i\text{PrO})_2\text{P}(=\text{S})\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{R}$,其中 $\text{R}=\text{C}_{2-5}$ 。

[0384] 其次,制备另外六种液体(标记为液体5-10)作为化合物2或Irgamet[®] 39在基础油中的单组分体系的溶液。将组合物列于下表6中。

[0385] 表6(所有用量以重量%计)

	液体 5	液体 6	液体 7	液体 8	液体 9	液体 10
[0386] Irgamet [®] 39-用量 (重量%)	-	-	-	-	-	0.08
化合物 2-用量 (重量%)	0.13	0.09	0.04	0.02	0.01	-
三唑的 N%	0.013	0.009	0.004	0.002	0.001	0.01

[0387] 对液体1至10中的每一种进行含氟聚合物密封件相容性测试。将FKM含氟聚合物材料的样品浸入液压液中一段规定的时间,并在特定温度下进行测试。然后,分析样品。含氟聚合物密封件相容性的增加可以通过以下一项或多项来证明:拉伸强度的增加、断裂伸长率的增加或硬度变化的减少。将结果列于下表7和表8中。

[0388] 表7-RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR中使用75个FKM 595密封件情况下液体1-4的FKM密封件相容性得分。

[0389] 对于液体1-3,分数是两次测试的平均值。对于液体4,分数是三次测试的平均值。

		液体			
特性	公差限度	1	2	3	4
体积变化	(-)3/5	0.1	0.0	-0.5	1.0
重量变化	(-)2/3	0.2	0.0	-0.2	0.5
硬度变化	10/(-)5	8	6	6	7
抗拉强度	>8	9.5	9.5	9.9	8.3
[0390] 中值变化 (拉伸强度)	50/(-)25	1	1	5	-23
断裂伸长率	>100	107	124	137	<u>74</u>
中值变化 (断裂伸长率)	30/(-)65	<u>-66</u>	-61	-56	<u>-77</u>
100%伸长率时的应力	N/A	9.2	8.4	7.3	<u>-*</u>
中值变化 (100%伸长率时的应力)	125/(-)30	79	64	62	<u>-*</u>

[0391] *当断裂伸长率小于100时无法测量。

[0392] 表8-RFT-EC-Rexroth-液体-测试-弹性体-相容性HLP/HVLP/HEPR中使用75个FKM 595密封件情况下液体5-10的FKM密封件相容性得分。

		液体					
特性	公差限度	5	6	7	8	9	10
体积变化	(-)3/5	0.7	0.5	0.6	0.2	0.3	0.2
[0393] 重量变化	(-)2/3	0.3	0.2	0.1	0	-0.1	0.2
硬度变化	10/(-)5	2	1	1	0	0	6
抗拉强度	>8	12	12.1	11.7	11.4	11.5	<u>6.6</u>

[0394]

中值变化 (拉伸强度)	50/(-)25	17	18	14	11	12	-18
断裂伸长率	>100	242	260	268	278	276	103
中值变化 (断裂伸长率)	30/(-)65	-22	-16	-14	-11	-11	<u>-70</u>
100%伸长率时的应力	N/A	7.5	7.5	6.8	6.7	6.6	6.4
中值变化 (100%伸长率时的应力)	125/(-)30	27	27	14	13	11	51

[0395] 含有相对少量Irgamet[®] 39的液体4和10未通过FKM密封件相容性测试 (参见液体4的断裂伸长率结果和液体10的拉伸强度结果)。这些结果反映了测试的积极性质 (130°C下1008小时), 这反过来反映了现代液压系统在密封件相容性方面要求越来越高的标准。含有不同量化合物2的液体都通过了FKM密封件相容性测试, 甚至包括那些具有较大摩尔量的三唑化合物的液体。

[0396] 实施例5-化合物1与Irgamet[®] 39的铜钝化测试

[0397] 如上表3所述的液体1至3根据下面列出的标准测试进行测试。铜腐蚀测试结果列于表9中。

[0398] (a) ASTM D130: 通过铜条测试法测定石油产品对铜腐蚀性的标准测试方法。

[0399] (b) ASTM D2619: 液压液水解稳定性的标准测试方法。

[0400] (c) ASTM D2272: 通过旋转压力容器测定汽轮机油氧化稳定性的标准测试方法。

[0401] (d) ASTM D665: 有水存在时抑制矿物油防锈特性的标准测试方法。

[0402] (e) ASTM D4310: 测定抑制矿物油的油泥和腐蚀倾向的标准测试方法。

[0403] 表9-铜钝化数据

[0404]

	液体1	液体2	液体3
ASTM D130 (3h/100°C)	1A	1A	1A
ASTM D130 (3h/121°C)	1A	1A	1B
ASTM D2169			
- 铜重量损失/mg	0.02	0.01	0.09
- 水的酸度/mgKOH	0	0	0
- 铜带外观	1B	1B	1B
ASTM D2272/分钟 (重复)	148*	245*	436*
ASTM D665B (重复)	通过/通过	通过/通过	通过/通过
ASTM D4310			

-总铜重量/mg	16.1*	9.6*	5.8
-总铁重量/mg	0.1*	0.2*	0.5

[0405] 标有*的分数是两次测试的平均值(其他分数是针对单次测试的分数)

[0406] 尽管液体1-3的分数有所不同,但所有分数都通过了铜腐蚀测试。含有相对少量 Irgamet[®] 39的液体3能够提供令人满意的缓蚀效果,但是(如以上实施例3中所述)未能通过FKM密封件相容性测试。液体1和2含有不同量的化合物1作为唯一的缓蚀剂。液体1和2中的每一种都在缓蚀(例如,与含有 Irgamet[®] 39的液体3的0.09mg相比,ASTM D2619测定的铜的重量损失分别仅为0.02mg、0.01mg和0.01mg)和密封件相容性(参见上面的实施例3)两方面提供了稳健的性能。

[0407] 值得注意的是,在含有一系列其他添加剂的液体中,液体2能够同时实现强缓蚀和良好的密封件相容性,这些添加剂包括清洗剂、分散剂、磷酸盐抗磨剂和抗氧化剂添加剂(这些添加剂将赋予液体更多的特性)。这说明了本发明的缓蚀剂的惊人效果如何使得含氟聚合物密封件相容液体的配方提供了所需性能的可利平衡。

[0408] 实施例6-化合物2与 Irgamet[®] 39的铜钝化测试

[0409] 如上表5所述的液体1至4根据下面列出的标准测试进行测试。铜腐蚀测试结果列于表10中。

[0410] (a) ASTM D130:通过铜条测试法测定石油产品对铜腐蚀性的标准测试方法。

[0411] (b) ASTM D2619:液压液水解稳定性的标准测试方法。

[0412] (c) ASTM D2272:通过旋转压力容器测定汽轮机油氧化稳定性的标准测试方法。

[0413] (d) ASTM D665:有水存在时抑制矿物油防锈特性的标准测试方法。

[0414] (e) ASTM D4310:测定抑制矿物油的油泥和腐蚀倾向的标准测试方法。

[0415] 表10-铜钝化数据

	液体1	液体2	液体3	液体4
ASTM D130 (3h/100°C)	1A	1A	1A	1A
ASTM D130 (3h/121°C)	1A	1A	1A	1B
ASTM D2169				
-铜重量损失/mg	0	0.01	0.01	0.09
-水的酸度/mgKOH	0	0	0	0
-铜带外观	1B	1B	1B	1B
ASTM D2272/分钟(重复)	990*	808*	380*	436*
ASTM D665B(重复)	通过/通过	通过/通过	通过/通过	通过/通过
ASTM D4310				
-总铜重量/mg	5.8*	13.3*	23.5*	5.8
-总铁重量/mg	1.2*	0.7*	0.4*	0.5

[0417] 标有*的分数是两次测试的平均值(其他分数是针对单次测试的分数)

[0418] 液体1-4都通过了铜腐蚀测试。含有相对少量 Irgamet[®] 39的液体4能够提供令人满意的缓蚀效果,但是(如以上实施例4中所述)未能通过FKM密封件相容性测试。液体1-3含

有不同量的化合物2作为唯一的缓蚀剂。液体1-3中的每一种都在缓蚀(例如,与含有 Irgamet[®] 39的液体4的0.09mg相比,ASTM D2619测定的铜的重量损失分别仅为0mg、0.01mg和0.01mg)和密封件相容性(参见上面的实施例4)两方面提供了稳健的性能。

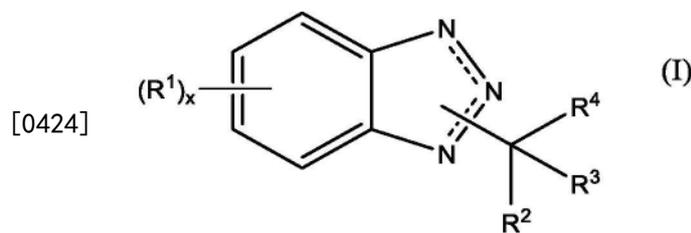
[0419] 值得注意的是,在含有一系列其他添加剂的液体中,液体2能够同时实现强缓蚀和良好的密封件相容性,这些添加剂包括清洗剂、分散剂、磷酸盐抗磨剂和抗氧化剂添加剂(这些添加剂将赋予液体更多的特性)。这说明了本发明的缓蚀剂的惊人效果如何使得含氟聚合物密封件相容液体的配方提供了所需性能的可利平衡。

[0420] 从上述结果可以看出,当涉及良好的功能性(例如良好的缓蚀性能)和良好的含氟聚合物密封件相容性的潜在竞争目标时,使用化合物1或化合物2提供了令人惊讶的改进的性能平衡。

[0421] 下面提供了定义本发明优选实施例的一系列编号条款[1]至[28]。这些编号的条款并不是权利要求(这些权利要求将在下文标题为“权利要求书”的单独章节中出现)。

[0422] [1]一种液压液,其包含:

[0423] (a)以重量计,40至2000ppm(按氮含量计)的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)的化合物:



[0425] 和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:

[0426] -每个 R^1 独立地为包含1至10个碳原子的烷基,

[0427] -x是0到4,

[0428] - R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烷基,

[0429] - R^4 是- NR^5R^6 或- OR^7 ,

[0430] - R^5 和 R^6 各自独立地为包含6至14个碳原子的芳基,任选地被一个或多个包含1至20个碳原子的烷基取代,

[0431] - R^7 是包含1至20个碳原子的烷基,并且

[0432] -在每个所述含2个或更多碳原子的烷基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断;

[0433] (b)0.1至1重量%的无灰含氮分散剂;和

[0434] (c)主要量的基础油。

[0435] [2]根据条款[1]所述的液压液,其中 R^4 是- NR^5R^6 并且所述一种或多种式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐的量以重量计为50至200ppm(按氮含量计)。

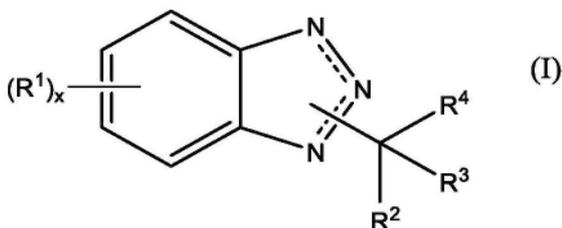
[0436] [3]根据条款[1]或[2]所述的液压液,其中:

[0437] -每个 R^1 独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为甲基,

[0438] -x为0或1,

[0439] - R^2 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,

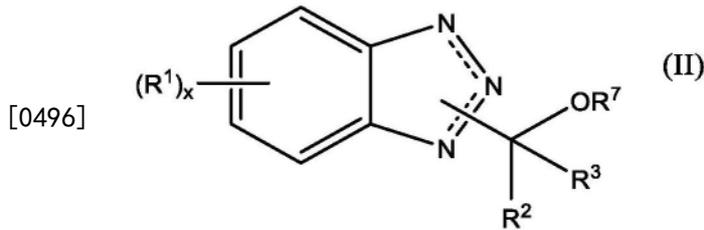
- [0440] -R³为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,
- [0441] -R⁴是-NR⁵R⁶,并且
- [0442] -R⁵和R⁶各自独立地为被包含6至10个碳原子的烃基取代的苯基。
- [0443] [4]根据条款[1]所述的液压液,其中R⁴是-OR⁷并且所述一种或多种式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐的量以重量计为40至150ppm(按氮含量计)。
- [0444] [5]根据条款[1]或[4]所述的液压液,其中:
- [0445] -每个R¹独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为甲基,
- [0446] -x为0或1,
- [0447] -R²是包含4至12个碳原子,优选6至10个碳原子的直链或支链烷基,
- [0448] -R³为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,
- [0449] -R⁴是-OR⁷,并且
- [0450] -R⁷是包含2至8个碳原子,优选3至6个碳原子的直链或支链烷基,
- [0451] [6]根据条款[1]至[5]中任一项所述的液压液,其中所述无灰分散剂按重量计以1500至4000ppm的量存在,并且为含氮无灰分散剂,优选为琥珀酰亚胺。
- [0452] [7]根据条款[1]至[6]中任一项所述的液压液,其进一步包含一种或多种磷酸盐抗磨剂,其中所述一种或多种磷酸盐抗磨剂的总量为按重量计100至3000ppm,并且其中优选所述一种或多种磷酸盐抗磨剂不含锌。
- [0453] [8]根据条款[1]至[7]中任一项所述的液压液,其进一步包含一种或多种选自酚盐清洗剂、取代苯磺酸盐清洗剂和水杨酸盐清洗剂的碱土金属清洗剂,其中所述一种或多种碱土金属清洗剂的总量为按重量计50至2000ppm。
- [0454] [9]根据条款[1]至[8]中任一项所述的液压液,其进一步包含一种以上的抗氧化剂,优选酚类抗氧化剂和/或胺类抗氧化剂。
- [0455] [10]根据条款[1]至[9]中任一项所述的液压液,其进一步包含100至2000ppm的防锈剂,其中优选地,所述防锈剂为芳基磺酸盐。
- [0456] [11]根据条款[1]至[10]中任一项所述的液压液,其进一步包含破乳剂,优选为以羟基为末端的嵌段共聚物的非离子型表面活性剂。
- [0457] [12]根据条款[1]至[11]中任一项所述的液压液,其进一步包含粘度调节剂和/或降凝剂。
- [0458] [13]一种添加剂浓缩物,其包含:
- [0459] (a) 2.0至20重量%的缓蚀剂,其为一种或多种式(I)化合物:



- [0460] 和/或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(I)中:
- [0461] -每个R¹独立地为包含1至10个碳原子的烃基,
- [0462] -x是0到4,
- [0463] -R²和R³各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烃基,

- [0465] $-R^4$ 是 $-NR^5R^6$ 或 $-OR^7$,
- [0466] $-R^5$ 和 R^6 各自独立地为包含6至14个碳原子的芳基,任选地被一个或多个包含1至20个碳原子的烃基取代,
- [0467] $-R^7$ 是包含1至20个碳原子的烃基,并且
- [0468] 在每个所述含2个或更多碳原子的烃基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断;
- [0469] (b) 11至50重量%的无灰含氮分散剂;和任选地,
- [0470] (c) 稀释剂。
- [0471] [14]根据条款[13]所述的添加剂浓缩物,其中 R^4 是 $-NR^5R^6$ 并且所述一种或多种式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐的量为3.0至14重量%。
- [0472] [15]根据条款[13]或[14]所述的添加剂浓缩物,其中
- [0473] 每个 R^1 独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为甲基,
- [0474] $-x$ 为0或1,
- [0475] $-R^2$ 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,
- [0476] $-R^3$ 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,
- [0477] $-R^4$ 是 $-NR^5R^6$,并且
- [0478] $-R^5$ 和 R^6 各自独立地为被包含6至10个碳原子的烃基取代的苯基。
- [0479] [16]根据条款[13]所述的添加剂浓缩物,其中 R^4 是 $-OR^7$ 并且所述一种或多种式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐的量为2.0至9.0重量%。
- [0480] [17]根据条款[13]或[16]所述的添加剂浓缩物,其中
- [0481] 每个 R^1 独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为甲基,
- [0482] $-x$ 为0或1,
- [0483] $-R^2$ 是包含4至12个碳原子,优选6至10个碳原子的直链或支链烷基,
- [0484] $-R^3$ 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,
- [0485] $-R^4$ 是 $-OR^7$,并且
- [0486] $-R^7$ 是包含2至8个碳原子,优选3至6个碳原子的直链或支链烷基,
- [0487] [18]根据条款[13]至[17]中任一项所述的添加剂浓缩物,其中所述无灰含氮分散剂是可由(a)氨基化合物与(b)被数均分子量为至少300,优选为900至1200的烃基取代的琥珀酸和/或琥珀酸酐进行反应获得的产物,其中所述反应包括形成至少一个亚氨基、酰氨基、脒和/或酰氧基铵键,并且其中该产物被数均分子量为至少300,优选为900至1200的烃基取代。
- [0488] [19]根据条款[13]至[18]中任一项所述的添加剂浓缩物,其中所述缓蚀剂以2.3至9.0重量%的量存在,和/或所述分散剂以13至45重量%的量存在。
- [0489] [20]根据条款[13]至[19]中任一项所述的添加剂浓缩物,其进一步包含:
- [0490] (i) 一种或多种金属清洗剂,其用量为0.7至8.0重量%;
- [0491] (ii) 一种或多种磷酸盐抗磨剂,其用量为0.7至23重量%;
- [0492] (iii) 一种或多种抗氧化剂,其用量为3.7至37重量%;
- [0493] (iv) 一种或多种防锈剂,其用量为0.07至15重量%;和/或
- [0494] (v) 破乳剂,其用量为0.007至3.7重量%。

[0495] [21]一种式(II)的化合物:



[0497] 或其摩擦学上可接受的盐,其中在式(II)中:

[0498] -每个 R^1 独立地为包含1至10个碳原子的烃基,

[0499] -x是0到4,

[0500] - R^2 和 R^3 各自独立地为氢或包含1至20个碳原子的烃基,

[0501] - R^7 是包含1至20个碳原子的基团,并且

[0502] -在每个所述含2个或更多碳原子的烃基中,碳链可以独立地任选被一个或多个醚基中断,

[0503] 前提条件是:

[0504] (a) 它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少7个碳原子并且 R^7 具有至少2个碳原子,

[0505] (b) 它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少5个碳原子并且 R^7 具有至少2个碳原子且不是环烷基,

[0506] (c) R^2 和 R^3 都不是H,并且它们之间的 R^2 和 R^3 具有至少3个碳原子,

[0507] (d) x是1至4, R^1 具有至少2个碳原子,并且(i) R^7 具有至少2个碳原子,(ii) R^2 和 R^3 都不是H,或(iii) 它们之间的 R^2 并且 R^3 具有至少3个碳原子,或

[0508] (e) x是2至4。

[0509] [22]根据条款[21]所述的化合物或盐,其中:

[0510] -每个 R^1 独立地为包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为甲基,

[0511] -x为0或1,

[0512] - R^2 是包含5至12个碳原子,优选6至10个碳原子的直链或支链烷基,

[0513] - R^3 为氢或包含1至4个碳原子的直链或支链烷基,优选为氢,并且

[0514] - R^7 是包含2至8个碳原子,优选3至6个碳原子的直链或支链烷基,

[0515] [23]一种液压液,其包含条款[21]或[22]中所定义的化合物或盐,其中优选地,所述液压液如条款[1]至[12]中任一项所定义。

[0516] [24]一种液压系统,其包含至少一个含氟聚合物密封件和与所述密封件接触的液压液,其中所述液压流体如条款[1]至[12]或[23]中任一项所定义。

[0517] [25]根据[1]至[12]或[23]中任一项所定义的液压液作为动力传递液的用途。

[0518] [26]在液压液中使用以重量计40至200ppm(以氮计)的以下物质来改善含氟聚合物密封件相容性或保持与所述液压液接触的一种或多种含氟聚合物密封件的完整性:

[0519] -条款[1]至[12]中任一项所定义的缓蚀剂,或

[0520] -条款[21]或[22]中所定义的化合物或盐。

[0521] [27]在液压液中使用以重量计40至200ppm(以氮计)的以下物质来进行缓蚀并同时(a)改善含氟聚合物密封件相容性或(b)保持与所述液压液接触的一种或多种含氟聚合物密封件的完整性:

- [0522] -一种或多种如条款[1]至[12]所定义的式(I)化合物和/或其摩擦学上可接受的盐,或
- [0523] -条款[21]或[22]中所定义的化合物或盐。
- [0524] [28]根据条款[26]或[27]所述的用途,其中所述液压液如[1]至[12]中任一项所定义。

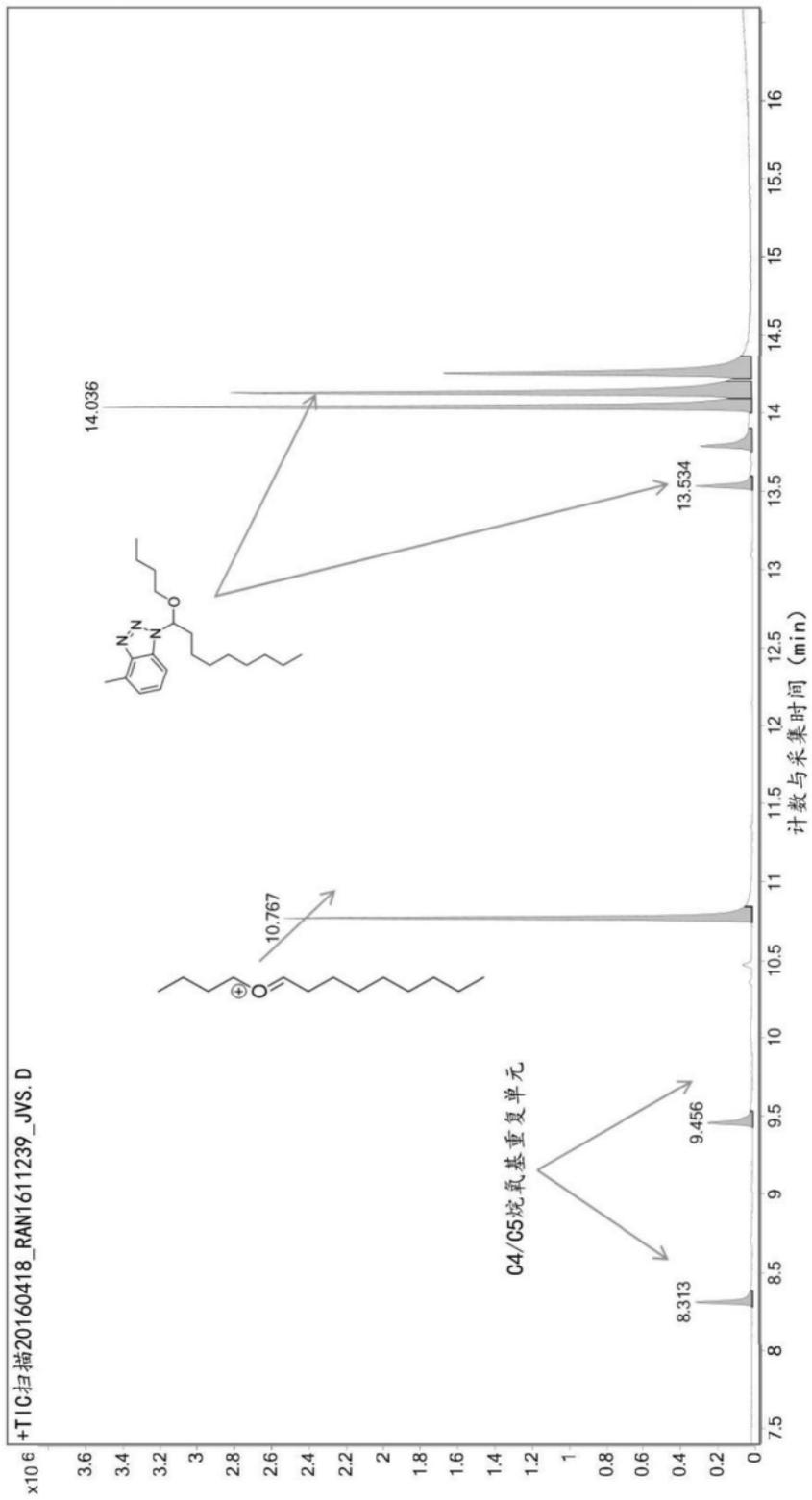


图1

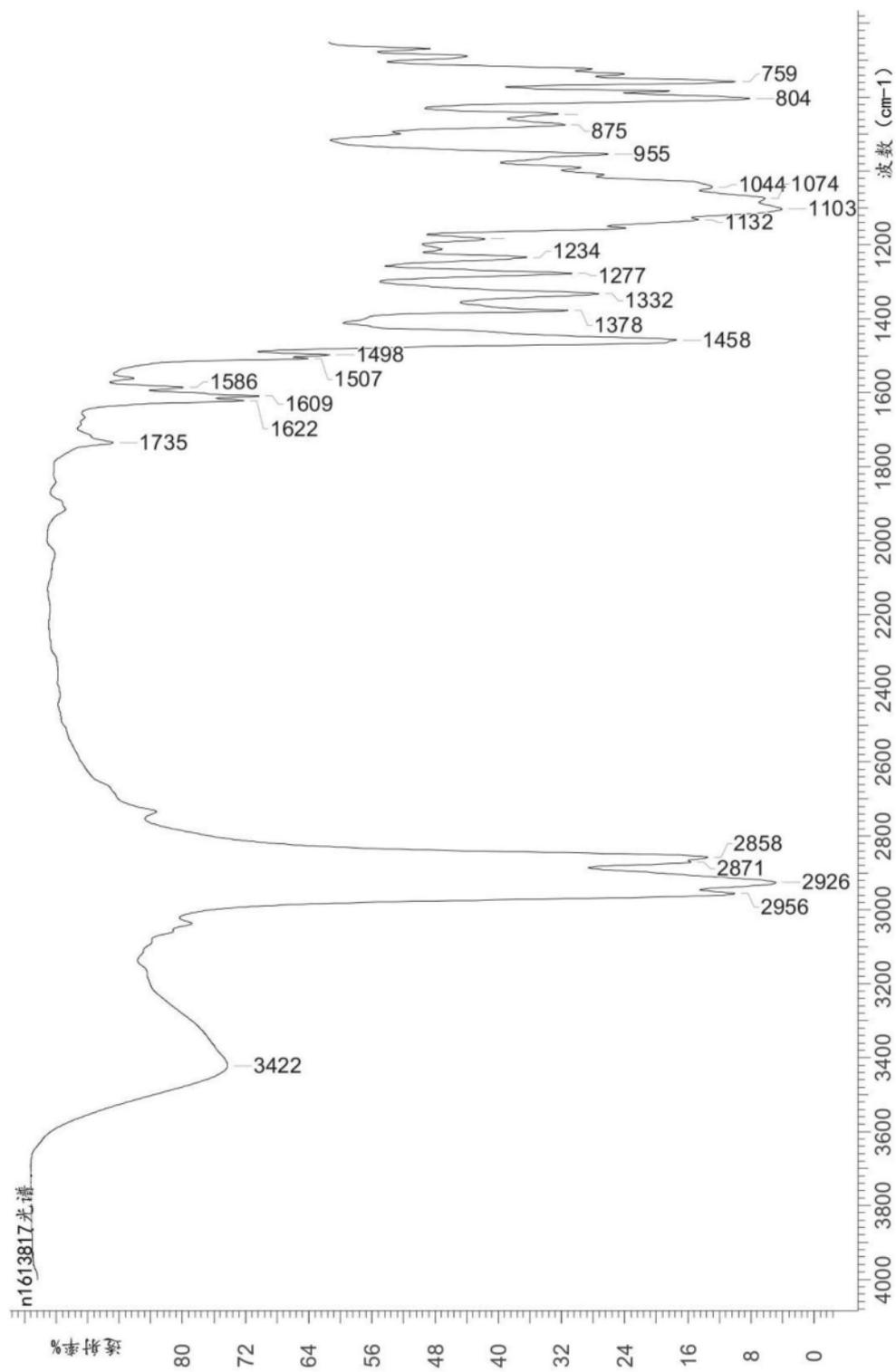


图2

每次拉动的中值轨迹

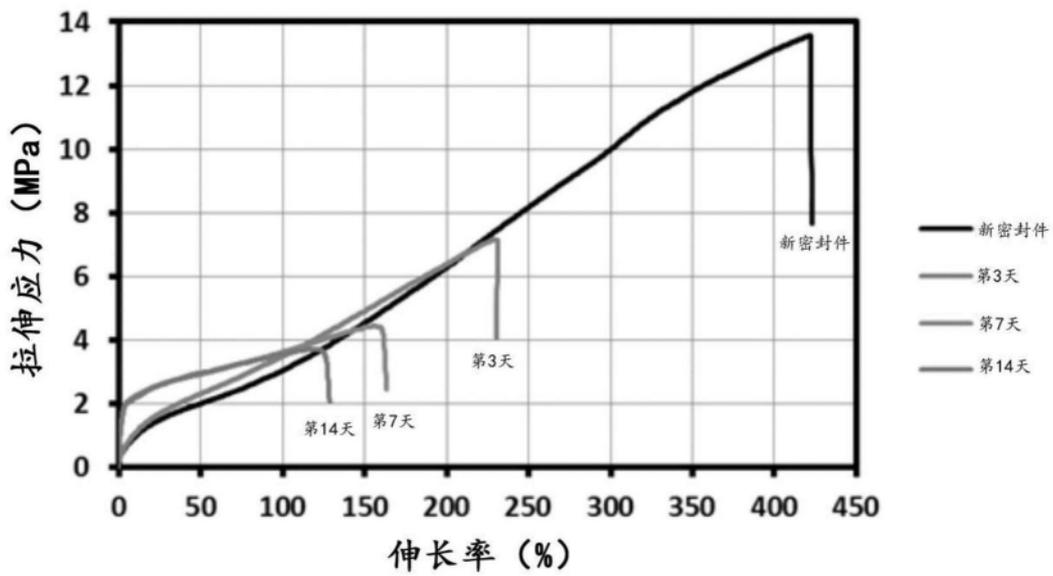


图3a

每次拉动的中值轨迹

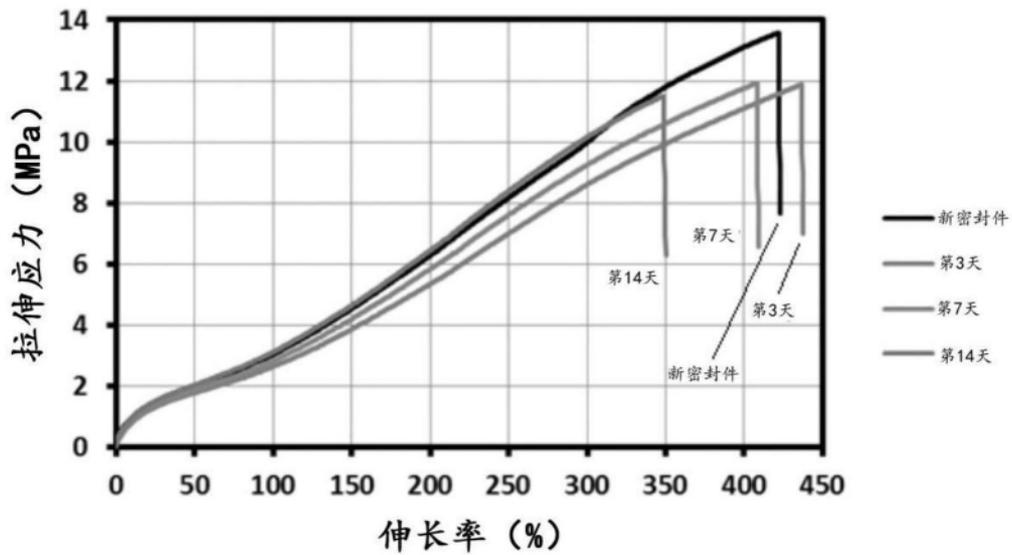


图3b

第14天应力-应变曲线图

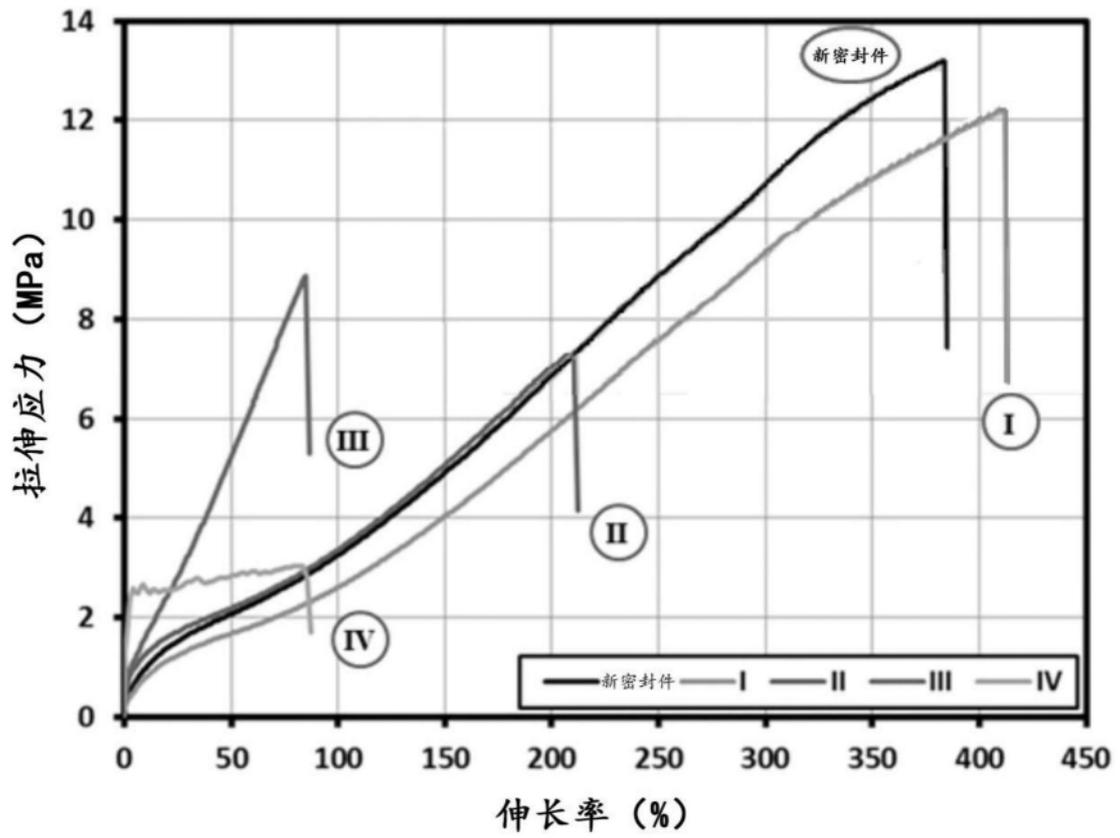


图4