



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101245280 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 200710169161. 3

C10N 30/04(2006. 01)

(22) 申请日 2007. 09. 27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

11/536, 196 2006. 09. 28 US

CN 1703500 A, 2005. 11. 30, 全文.

US 6642191 B2, 2003. 11. 04, 全文.

(73) 专利权人 切夫里昂奥罗尼特有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 李健

(72) 发明人 J·D·帕拉佐托

(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 11038

代理人 宁家成

(51) Int. Cl.

C10M 145/04(2006. 01)

C10L 3/10(2006. 01)

C10M 137/10(2006. 01)

C10M 133/16(2006. 01)

C10M 125/00(2006. 01)

C10N 40/30(2006. 01)

C10N 30/18(2006. 01)

C10N 30/00(2006. 01)

C10N 30/06(2006. 01)

C10N 30/10(2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 14 页

(54) 发明名称

使天然气脱水器破乳的方法

(57) 摘要

提供的是一种通过用包含有效量的一种或多种破乳剂的润滑油润滑上游压缩机和天然气发动机来抑制天然气脱水器中乳液形成的方法。还提供的一种用相同油组合物润滑上游压缩机和天然气发动机的方法。

1. 一种抑制在天然气脱水器中乳液形成的方法,该方法包括用润滑油组合物润滑一个或多个气体压缩机和驱动所述一个或多个压缩机的天然气发动机,所述润滑油组合物包含:

- (a) 主要量的润滑粘度的基础油,
- (b) 一种或多种清净剂,
- (c) 一种或多种分散剂,
- (d) 一种或多种抗氧化剂,
- (e) 一种或多种抗磨剂,和
- (f) 一种或多种破乳剂,其量足以除去或减少在脱水器中乳液的形成,

其中所述压缩机和驱动这些压缩机的发动机在天然气处理系统中位于所述脱水器的上游。

2. 权利要求 1 的方法,其中所述润滑油组合物还包含下列中的一种或多种:粘度指数改进剂、缓蚀剂、润滑油流动改进剂、防锈剂、倾点下降剂、消泡剂、密封膨胀剂、摩擦改进剂、极压添加剂、颜色稳定剂、润湿剂、杀菌剂和添加剂增溶剂。

3. 权利要求 1 的方法,其中所述润滑油组合物中的一种或多种破乳剂的量为 0.01-2.0wt%,基于润滑油组合物的总重量计。

4. 权利要求 3 的方法,其中所述润滑油组合物中的一种或多种破乳剂的量为 0.1-1.0wt%,基于润滑油组合物的总重量计。

5. 权利要求 1 的方法,其中所述一种或多种破乳剂是低灰破乳剂。

6. 权利要求 1 的方法,其中所述一种或多种破乳剂是无灰破乳剂。

7. 权利要求 6 的方法,其中所述一种或多种无灰破乳剂选自含氮破乳剂、含磷酸盐破乳剂、聚亚烷基二醇和聚亚烷基二醇的衍生物。

8. 权利要求 7 的方法,其中至少一种所述破乳剂是聚亚烷基二醇。

9. 权利要求 1 的方法,其中所述抗氧化剂选自受阻酚、烷基酚硫代酯的碱土金属盐、壬基酚钙硫化物、无灰油溶性酚盐、无灰油溶性硫化的酚盐、磷硫化或硫化的烃、亚磷酸酯、油溶性铜化合物和含氨基的化合物。

10. 权利要求 1 的方法,其中所述抗磨剂是二硫代磷酸二烷基酯金属盐。

11. 权利要求 1 的方法,其中所述分散剂是无灰的。

12. 权利要求 11 的方法,其中所述无灰分散剂选自:长链烃取代的一元和二元羧酸或它们的酸酐的油溶性的盐、酯、氨基酯、酰胺、酰亚胺、噁唑啉;长链烃的硫代羧酸酯衍生物;具有附着的多胺的长链烃;和曼尼希缩合产物。

13. 权利要求 12 的方法,其中所述无灰分散剂是双琥珀酰亚胺。

14. 权利要求 11 的方法,其中所述无灰分散剂的量为 1-5wt%,基于润滑油组合物的总重量计算。

15. 权利要求 14 的方法,其中所述无灰分散剂的量为 2-4wt%,基于润滑油组合物的总重量计算。

16. 权利要求 1 的方法,其中所述清净剂是含金属的清净剂。

17. 权利要求 16 的方法,其中所述含金属的清净剂是高碱性的。

18. 权利要求 17 的方法,其中所述高碱性的含金属的清净剂是碱金属或碱土金属的

盐。

19. 权利要求 2 的方法,其中所述抑泡剂是硅基抑泡剂。
20. 权利要求 1 的方法,所述抗氧化剂是金属硫代氨基甲酸盐。

使天然气脱水器破乳的方法

[0001] 本发明涉及在天然气田处理地点使天然气二元醇脱水器和下游装置破乳的方法。更具体地,本发明涉及在可以被用于润滑脱水器上游设备的油组合物中包含一种或多种破乳剂。更更具体地,本发明涉及使用相同的油组合物润滑天然气压缩机和驱动所述压缩机的发动机。

[0002] 发明背景

[0003] 随着全球石油生产从稳定水平向逐渐减少改变,世界各地的天然气储藏具有更大的重要性。天然气日益被看作一种重要的替代能源,因为它是丰富的,并且比其它化石燃料燃烧更清洁。

[0004] 甲烷是天然气的主要成分。据信甲烷是在泥煤转化为煤的过程中生成的,泥煤是在其中间隙水是贫氧的环境下,通过源自植物的有机物质的连续水下沉积形成的。除甲烷外,在煤层的含碳基质中还可以发现较少量的其它化合物如水、氮气、二氧化碳和较重的烃类物质,并且有时还可以发现少量的其它流体如氩和氧。由煤层产生的气态流体常常被统称为“煤层甲烷”。煤层甲烷一般包含大于约 90-95 体积%的甲烷。根据美国地质勘测局的结论,在美国和全球这样的煤层甲烷的储藏分别可能超过 700 万亿立方英尺和 7500 万亿立方英尺。这些储藏的大多数被发现于煤层,但相当多的储藏也被发现于其它固体含碳地层。

[0005] 在从煤层开采出天然气后但在其可以通过管路输送到炼厂前,其必须在井口或附近经过一个复杂的处理工艺,以除去各种造成腐蚀的污染物。首先取决于井的位置和产生天然气的地质条件,从井眼冒出的原料气体通常含有不同量的水蒸气;天然气液体,如乙烷、丙烷和丁烷;硫化氢;二氧化碳;氮;氮气和其它化合物。在钻井和从煤层开采原料气体的过程中,经常会将各种其它污染物引入原料气体中。这些其它污染物可以包括,例如,从井孔向下泵入含煤地层以引起和传播地层中的裂痕的填充流体。它们可以还包括皂类和化学品,所述皂类和化学品被引入井中以增加产量,尤其在当井达到其产量曲线的自然下滑阶段时的修井期间。

[0006] 在井口或井口附近对原料天然气进行初步提纯的工艺被称为“现场加工”。现场加工采用多组设备完成。每组一般包括一或多个液团捕集器(slug catcher)、一或多个压缩机、脱水器以及一或多个工艺水箱。在某些现场处理过程中,原料气首先经过“液团捕集器”,该设备粗略地将液相和气相分开。然后将主要包括水和盐的液相输送到工艺水箱,在此水可以被处理和/或放入地下。气相被过滤,以降低由钻井设备引入的管路污垢和不可避免地伴随所述原料气的煤粉(因为所述原料气是从破裂的煤层释放出来的)的存在量。在液团捕集器中的过滤可以使用例如 PECO™PCHG-536 过滤器芯进行。

[0007] 在所述液团捕集器下游,所述提取过的天然气通常经过压缩机,其可以是往复式压缩机,也可以是旋转压缩机。往复式压缩机包括气缸和活塞。当活塞向气缸顶部移动时,体积发生改变,从而实现了压缩。当气体体积减小时,压力相应增大。往复式压缩机因此被称作容积式压缩机。往复式压缩机的实例包括 ARIEL™ 往复式压缩机 JGK/4。

[0008] 液团捕集器出来的气体物流也可以经过旋转压缩机,例如旋转螺杆式压缩机,其

同样是容积式压缩机。有数种类型的旋转螺杆式压缩机,包括旋转螺杆、叶轮和叶片式压缩机。这些压缩机在例如美国专利 6506039、6217304 和 6216474 中有说明,上述专利公开的内容通过引用结合在本文中。旋转螺杆压缩机通常包括一套带阳和阴螺旋形沟槽的转子、一套轴和径向轴承以及一个滑阀,所有这些都装入一个公用的壳体内。当转子开始脱开啮合时,所述阳转子叶轮从阴转子凹槽转出。然后阳转子空出的体积用气体充满。在所述吸气步聚后,压缩过程开始,在此期间,所述转子持续旋转并沿底部啮合在一起,同时阳转子叶轮进入阴转子凹槽并减小所述凹槽内的体积。压缩过程持续到被压缩的气体从排放口排出。

[0009] 所述压缩机可以是单段压缩机或多段压缩机。多段压缩机至少有两个活塞,并且需要两个或更多个阶段来达到最终输出压力,其中一段的输出压力是下一段的输入压力。在各段之间冷却气体提高了压缩机的效率。

[0010] 作为可选择的实施方案,可以将两种类型中任一类型的压缩机,通常是旋转螺杆压缩机,安置在液团捕集器的上游,作为井口增压机,尤其是在天然气田的压力下降时。旋转螺杆压缩机常常用于此目的,因为它们被设计用于低压应用,其中入口压力最高 100psig,出口压力最高 350psig。在这种情况下,与原来从井口出来的气体物流相比,进入液团捕集器的气体物流已经具有减小的体积和增加的压力。

[0011] 大部分(如果不是所有的话)压缩机被设计成在润滑油作用下工作,尽管引入润滑油的具体方式取决于压缩机类型。例如,用于旋转螺杆压缩机的润滑油在数个部位注入,其中主油注入口直接向转子供油,并且小管线向密封和轴承点供油。注入的油然后将从转子排出,在此它与气体结合,然后气体/油混合物排出压缩机。另一方面,对于往复式压缩机,润滑油被直接注到气缸部件,包括活塞、活塞环、气缸衬里、气缸密封垫和阀。有时,润滑油还用作压缩机气缸和运动部件如主轴承、活塞销、曲柄销和十字头销轴承的冷却剂。

[0012] 在井口或井口附近,用于驱动压缩机的发动机一般是天然气发动机,主要是由于天然气容易获得和这些现场通常地处偏远。这种方式避免了向偏远地区的发动机运输燃料或另外地提供驱动措施的需要。现场使用的天然气发动机的实例包括 WAUKESHA™ 发动机。

[0013] 尽管在液团捕集器中进行了初步相分离,流入下游设备的气体物流继续被水蒸气污染。这是因为低压井生产的天然气中通常夹带大量的饱和水蒸气。人们还认为新井生产的天然气可能甚至更“湿”。因此在所述湿的天然气进入管道之前必须先进行脱水,因为水是造成管道和存储容器腐蚀和与水相关的损害的主要因素。天然气的脱水可以通过吸收和吸附两种工艺中的任意一种进行。当水蒸气被脱水剂除去时,发生吸收。当水蒸气被冷凝并被收集到表面上时,发生吸附。

[0014] 最常见的气体脱水系统和吸收脱水的实例是二元醇脱水器。二元醇脱水的工艺被描述在例如美国专利 5453114、6004380、5536303、5167675 和 6238461 中,其公开内容通过引用结合在本文中。在该系统中,液体二元醇干燥剂用于从气体物流中吸收水。二元醇具有对水的化学亲合性。因此,当与含水(或湿的)天然气流接触时,二元醇从气体物流中“偷走了”水。可以用作液态干燥剂的二元醇溶液包括例如二甘醇(DEG)、三甘醇(TEG)和四甘醇。使这些二元醇溶液在接触器中与湿的气流接触,其中二元醇溶液从湿的气体中吸收水。二元醇流体可以通过安装在脱水器自身的冷却器冷却,或者在压缩机后脱水器前冷却。因为浸满水的二元醇粒子变重并沉降到接触器的底部,其可以被从接触器移出。然后所述二

元醇溶液被送入专用的、设计用来从溶液中只蒸发出水的沸腾器。水的沸点是 212° F,而二元醇在 400° F 之前不会沸腾。这种沸点差别使二元醇溶液的干燥相对容易,从而允许二元醇溶液被再生以用于将来的应用。所述再生二元醇溶液的能力在天然气的现场处理中是非常重要的,因为井口的位置通常很偏远。

[0015] 固态干燥剂脱水是吸附干燥的一个例子,其提供了另一种从湿的天然气中去除水蒸气的途径。固态干燥剂脱水器一般包括两个或更多个装有一种或多种固态干燥剂的吸附塔。常见的干燥剂包括例如活化过的氧化铝和粒状硅胶材料。当湿天然气从顶部到底部通过干燥剂塔时,水蒸气被干燥剂颗粒截留,剩下“干的”或“较干的”气体经由塔底放出。虽然固态干燥剂脱水器可能比二元醇脱水器更有效,但它们的使用并不广泛,因为其容量有限和干燥剂的饱和阈值低,并且需要经常再生。某些固态干燥剂一旦饱和将无法再生以除去水,并且因此必须被弃去。所述增加的处置负担以及存储和运输困难,使得固态干燥剂系统对于天然气现场处理来说不实用。因此本发明涉及其中液体干燥剂,尤其是二元醇干燥剂在脱水器中的情况。

[0016] 脱水器趋向于成为各种物质汇集在一起的收集点。这些物质可以包括原来是开采的天然气的一部分但又必须去除的那些物质。这些物质还可以包括由于上游的处理步骤而引入到气流中的那些物质。例如,压缩机和驱动压缩机的天然气发动机常常引入物质,例如来源于它们的润滑油和添加剂的矿物油和化学品。这些物质然后与天然气混合在一起,随天然气到达脱水器。已经发现,这些污染物质以及其它残余物如皂类、残余管垢和煤粉,在湿的气流作用下基本上乳化。稠的乳液和有时甚至淤泥将形成,堵塞脱水器和其它下游设备,并导致其中的压力不可接受地上升。所述稠的乳液可能阻止二元醇干燥剂流入再沸器装置,在该装置中干燥剂可以被再生或者循环以备将来使用。稠的乳液还可能阻止处理过的气体产生合适的通道流向管路。因此,为了避免损坏排出机构和容纳这些机构的设备,脱水器和其它下游设备必须被频繁清洗,而且二元醇供给必须经常更换。从经济和实际的角度讲,这些要求是不希望的,尤其是因为天然气的现场处理大多在偏远地域进行。

[0017] 为了除去乳液聚集物,理论上可以在脱水器上游安装附加的部件或装置,所述部件或装置通过沉降、加热、离心或使乳液经历电场处理进行破乳。然而,大多数油包水型乳液,例如典型地在脱水器中形成的那些乳液,是非常稳定的,以致于不能单独通过上述机械方法足够及时地破坏。在其中油包水型乳液是成问题的其它场合下,化学破乳剂的使用已证明是更令人满意的。

[0018] 破乳剂典型地添加到油复配物中,以帮助水污染物与油和油溶性添加剂的分离。它们趋向于在油-水界面集中,并促进水珠的聚集。使用破乳剂破坏油包水型乳液是公知的,就象油包水型乳液的存在经常导致腐蚀和导致微生物在管路和存储罐中水浸部分滋长是公知的一样。

[0019] 破乳剂的理想性能包括:(1) 快速破碎成水和油,油相中存在很少量的残余水;(2) 良好的储藏有效期;(3) 容易制备。已知某些含氮化合物是用于油包水型乳液的合适的破乳剂。例如,美国专利 4153564 公开了破乳剂,所述破乳剂是链烯基琥珀酸酐或酸与苯胺-醛树脂的反应产物,以及链烯基琥珀酸酐与芳香族三唑的反应产物。美国专利 4743387 公开了某些聚氧化烯二胺作为破乳剂。这些含氮破乳剂典型地通过氨基和酸的羧基的缩合反应制备。已发现长的聚醚链和酸的大体积的 3- 维结构是破乳剂前体中特别合适的特性。

[0020] 还已知含磷化合物在某些情况下具有破乳性能,如美国专利 4229130 中所述。

[0021] 其它已知的油包水破乳剂包括聚亚烷基二醇和其衍生物。例如,美国专利 4374734 公开了使用聚环氧丙烷多元醇来破坏油包水乳液,其中所述乳液是因在与从油井生产原油相关的工艺中的表面活性剂溢流而形成的。所述聚丙二醇的优选的分子量据说为 2000-4500。美国专利 3835060 教导了常规的破乳剂,例如聚氧化烯二醇和聚环氧乙烷-聚环氧丙烷嵌段聚合物。美国专利 3577017 公开了油包水破乳剂,该油包水破乳剂包含超高分子量(100000 或更大)的聚合物。该发明中的聚合物选自聚氧化烯聚合物和带有单一邻位环氧基的单体氧化烯的共聚物。另外,美国专利 5407585 公开了油包水乳液破乳剂,其是高分子量聚亚烷基二醇与环氧乙烷或二缩水甘油基醚的衍生物或加合物。制备聚氧化烯二醇的方法在本领域中是已知的。例如,待审批的美国专利申请 10/524555 号(公开号为 U. S. 2006/0167321)公开了通过在杂多酸和烃存在下从包含四氢呋喃和 α, ω -二醇的反应混合物中蒸馏出水而制备这样的共聚物的方法。上述专利申请公开的内容通过引用结合在本文中。

[0022] 尽管破乳是重要的,但其不是在偏远的现场处理地点所唯独关注的。还应该考虑调配出一组与压缩机以及驱动这些压缩机的发动机相容的润滑油。这是因为,在这些偏远地点,理想的是使用相同的润滑油来润滑所述压缩机和发动机。

[0023] 常规的润滑油是机器专用的。例如,除了某些聚 α 烯烃(PAO)和酯基产品的有限的例外外,用合成基础油原料制备的润滑油经常不能与用矿物油制备的产品混合,即使它们被设计用于相同的应用。还有,某些润滑油因添加剂化学方面的不同而是不相容的,所述添加剂化学方面的不同可能导致不希望的化学反应,生成不溶性材料并且沉积到敏感的机器表面。在其最温和的形式,向设备中添加错误的润滑油也可以导致润滑油性能的降低。但是,甚至在这种情况下,除非所述机器以前没有被加过油,否则所述错误的润滑油典型地被添加到已经含有少量正确的润滑油的容器中。同级润滑油的混合可能不会损伤发动机,但其几乎必然会妨碍由预定润滑油提供的性能特征。在另一种极端情况下,向某一设备中加入错误的油可能会招致灾难,造成严重的积炭、磨损和过滤器堵塞,并导致广泛的损坏。

[0024] 使用相同的可互换的润滑油润滑压缩机和发动机的同步方法,将消除与使用错误的润滑油相关的风险。该方法是特别理想的,因为它还避免了在井口或井口附近库存不同类型的润滑油的需要。因此,本发明还提供了将单一润滑油组合物用于压缩机和驱动这些压缩机的天然气发动机的方法。

[0025] 发明概述

[0026] 已经发现,向润滑压缩机和/或驱动这些压缩机的发动机的润滑油中适当加入破乳剂,除去了在脱水器和其它下游设备中的乳液累积。

[0027] 在第一方面,本发明提供了润滑油组合物,所述组合物适合用于天然气压缩机和天然气发动机,所述组合物包含少量的分散剂和含金属清净剂,以及一种或多种抑制或减少在二元醇脱水器和其它下游设备中乳液形成的有效量的破乳剂。

[0028] 在第二方面,本发明提供了使用第一方面的组合物在天然气井口或井口附近润滑天然气压缩机和/或天然气发动机的方法,使得在脱水器和其它下游设备中不会形成乳液,或者形成较低水平的乳液。

[0029] 在第三方面,本发明提供了用相同的、可互换的第一方面的组合物润滑压缩机和

驱动这些压缩机的发动机的方法,以抑制在脱水器中形成乳液,同时避免在现场处理期间润滑油混用。

[0030] 具体地说,本申请提供下列发明:

[0031] 1、一种抑制在天然气脱水器中乳液形成的方法,该方法包括用润滑油组合物润滑一个或多个气体压缩机和驱动所述一个或多个压缩机的天然气发动机,所述润滑油组合物包含:

[0032] (a) 主要量的润滑粘度的基础油,

[0033] (b) 一种或多种清净剂,

[0034] (c) 一种或多种分散剂,

[0035] (d) 一种或多种抗氧化剂,

[0036] (e) 一种或多种抗磨剂,和

[0037] (f) 一种或多种破乳剂,其量足以除去或减少在脱水器中乳液的形成,

[0038] 其中所述压缩机和驱动这些压缩机的发动机在天然气处理系统中位于所述脱水器的上游。

[0039] 2、项 1 的方法,其中所述润滑油组合物还包含下列中的一种或多种:粘度指数改进剂、缓蚀剂、润滑油流动改进剂、防锈剂、倾点下降剂、消泡剂、密封膨胀剂、摩擦改进剂、极压添加剂、颜色稳定剂、润湿剂、杀菌剂和添加剂增溶剂。

[0040] 3、项 1 的方法,其中所述润滑油组合物中的一种或多种破乳剂的量为 0.01-2.0wt%,基于润滑油组合物的总重量计。

[0041] 4、项 3 的方法,其中所述润滑油组合物中的一种或多种破乳剂的量为 0.1-1.0wt%,基于润滑油组合物的总重量计。

[0042] 5、项 1 的方法,其中所述一种或多种破乳剂是低灰破乳剂。

[0043] 6、项 1 的方法,其中所述一种或多种破乳剂是无灰破乳剂。

[0044] 7、项 6 的方法,其中所述一种或多种无灰破乳剂选自含氮破乳剂、含磷酸盐破乳剂、聚亚烷基二醇和聚亚烷基二醇的衍生物。

[0045] 8、项 7 的方法,其中至少一种所述破乳剂是聚亚烷基二醇。

[0046] 9、项 1 的方法,其中所述抗氧化剂选自受阻酚、烷基酚硫代酯的碱土金属盐、壬基酚钙硫化物、无灰油溶性酚盐、无灰油溶性硫化的酚盐、磷硫化或硫化的烃、亚磷酸酯、油溶性铜化合物和含氨基的化合物。

[0047] 10、项 1 的方法,其中所述抗磨剂是二硫代磷酸二烷基酯金属盐。

[0048] 11、项 1 的方法,其中所述分散剂是无灰的。

[0049] 12、项 11 的方法,其中所述无灰分散剂选自:长链烃取代的一元和二元羧酸或它们的酸酐的油溶性的盐、酯、氨基酯、酰胺、酰亚胺、噁唑啉;长链烃的硫代羧酸酯衍生物;具有附着的多胺的长链烃;和曼尼希缩合产物。

[0050] 13、项 12 的方法,其中所述无灰分散剂是双琥珀酰亚胺。

[0051] 14、项 11 的方法,其中所述无灰分散剂的量为 1-5wt%,基于润滑油组合物的总重量计算。

[0052] 15、项 14 的方法,其中所述无灰分散剂的量为 2-4wt%,基于润滑油组合物的总重量计算。

[0053] 16、项 1 的方法,其中所述清净剂是含金属的清净剂。

[0054] 17、项 16 的方法,其中所述含金属的清净剂是高碱性的。

[0055] 18、项 17 的方法,其中所述高碱性的含金属的清净剂是碱金属或碱土金属的盐。

[0056] 19、项 2 的方法,其中所述抑泡剂是硅基抑泡剂。

[0057] 20、项 1 的方法,所述抗氧剂是金属硫代氨基甲酸盐。

[0058] 通过参考以下描述,本领域技术人员将可以理解本发明的其它和进一步的目的、优点和特征。

[0059] 发明的详细说明

[0060] 下面通过非限制性的举例说明来描述各种优选的特征和实施方案。

[0061] 本发明提供了上述组合物。所述组合物适合用于有天然气压缩机和驱动所述压缩机的天然气发动机的天然气处理现场。而且,本发明的组合物包含一定量的一种或多种破乳剂,所述破乳剂足以抑制或减少在脱水器和其它下游设备中形成的乳液的量。

[0062] 如上所述,燃烧天然气的发动机通常用于石油和天然气工业,以在井口和沿管线压缩天然气。这一实践要求发动机连续满负荷或接近满负荷运转,只有在检修过程如换油中关闭。这种连续接近满负荷运转的需要对于用于这些发动机的合适的润滑油提出严格要求。

[0063] 所述提高的操作苛刻度首先导致通常被称作“阀缩陷”或“阀凹陷”的发动机排气阀磨损问题增加。这些术语是指发动机在高负荷条件下运转所经历的排气阀和 / 或排气阀座的快速磨损。本领域公知,阀和阀座材料的冶金技术的改进在减轻磨损方面几乎没有作用。另一方面,已发现某些润滑油可以有效解决阀缩陷问题。例如美国专利 3798163 公开了一种组合物以及维持油组合物的润滑量的方法,此组合物包括润滑粘度的基础油 ;足以改善组合物的清净性能的量的至少一种碱土金属磺酸盐 ;和至少一种足以防止发动机排气阀缩入发动机气缸盖的量的亚烷基多胺、醛和取代苯酚的缩合产物的碱土金属盐。

[0064] 另外,因为这些发动机使用的润滑油要经受高温,油的寿命常常因氧化受限。此外,天然气发动机在排放大量氮氧化物条件下运行。因此,润滑油的寿命可能还受硝化作用限制。因此,天然气发动机油通过提高的抗油氧化和硝化性而具有长使用寿命是理想的。现有技术中已经描述了具有理想抵抗能力的发动机油。例如,美国专利 5726133 公开了一种长寿命和低灰分的燃气发动机油,其具有改善的抗氧化和抗硝化能力。这种油包含主要量的润滑粘度的基础油 ;和少量的添加剂混合物,该添加剂混合物选自至少一种总碱值 (TBN) 为约 250 或更低的碱金属或碱土金属盐,和 TBN 为约 125 或更低的第二碱金属或碱土金属盐。另外,美国专利 6140282 公开了另一种长寿命、低灰分的燃气发动机油,该发动机油包含主要量的润滑粘度的基础油 ;和少量的数种金属清净剂如金属水杨酸盐清净剂、金属磺酸盐清净剂和 / 或金属酚盐清净剂的混合物。

[0065] 另一方面,天然气的燃烧通常是完全的,几乎不生成不完全燃烧物质。因此,气缸盖和阀的寿命是由润滑油的性质和其消耗率决定的。从而,燃气发动机典型地具有特定的灰分含量要求,因为灰分起到固体润滑剂的作用并保护阀 / 座界面。在过低的灰分含量条件下运转发动机会导致缩短的阀或气缸盖寿命,而在过高的灰分含量条件下运转发动机会导致在燃烧室和活塞区的过度积炭。因此,在调和天然气发动机油时,灰分水平常常是焦点。

[0066] 相比较而言,天然气压缩机具有它们自己的润滑需求。调和压缩机润滑油时的考虑因素可以与调和燃气发动机润滑油时的考虑因素相同或不同。压缩机润滑油必须保护旋转轴承和 / 或滑动螺杆、活塞、曲轴箱组件和其它部件。根据压缩机的设计和类型,高温可能因绝热压缩或运动部件的摩擦而产生。因此压缩机润滑油要球有足够的热和氧化稳定性,如同燃气发动机油要求有足够的热和氧化稳定性一样。防锈和抗氧化的润滑油也是理想的,并且抗磨损保护也常常是需要的。

[0067] 因为压缩机的不同的结构特征,润滑要求因压缩机不同而不同。例如,用于往复式气体压缩机的润滑油必须具有以下两个独立功能:(1) 提供对压缩机的曲柄轴和驱动机构的其它部分以及传动部件的润滑;和(2) 提供对压缩室的润滑。对驱动机构和传动系统的润滑要求稳定的材料,其在各种苛刻的工作条件下保持其粘度和润滑性能。满足这些要求的材料包括例如高性能的酯基润滑油,现有技术已经公开所述酯基润滑油作为涡轮发动机润滑油或用于喷气飞机发动机的润滑油。所述第二种功能,即提供对压缩室的润滑,专门针对这种类型的压缩机。和用于内燃机的润滑油不同,往复式气体压缩机中的气缸润滑油被注射到活塞室,随后不循环,并且与压缩的气体一起排出。因此,用于这些压缩机的润滑油必须不仅在极高的温度和压力下具有高的耐降解性,而且不会在阀中形成油泥或积炭。它们还必须在很小量就是有效的,以避免过度污染排出的被压缩的气体。另外,用于往复式压缩机的润滑油必须具有低的蒸气压和好的粘度稳定性。美国专利 4111821 中公开了用于往复式压缩机的合适润滑油组合物中的一个实例。

[0068] 在旋转螺杆压缩机中,转子暴露在气体和润滑油的混合物下。除了在转子上提供薄膜以避免金属与金属接触之外,润滑油必须提供密封功能以避免气体再压缩,所述再压缩在高压、热的气体穿过在转子和其它啮合表面之间的密封泄出并被再次压缩时发生。用于这些压缩机的润滑油常常起冷却剂的作用,除去在气体压缩过程中产生的热。这些润滑油还必须适合用于润滑在压缩机的入口和出口处的轴承。并且,因为润滑油与在这些压缩机中被压缩的气体接触,所以所述润滑油在互相啮合的转子之间经受高剪切力。用于旋转螺杆型压缩机的适合的润滑油组合物在现有技术中已经公开过,例如在美国专利 4302343 中。

[0069] 因此常规的燃气发动机润滑油可能不必然适合与压缩机互换使用。然而,根据本发明,本领域技术人员将能够配制出适合这种可互换使用的润滑油组合物而不必大量试验,因为评价理想组合物的性能的标准是公知的。

[0070] 基础油

[0071] 本发明的润滑油组合物典型地包括一种或多种基础油,其以主要量(即大于约 50wt% 的量)存在。通常,基础油的存在量按润滑油组合物的总质量计大于约 60wt%,或大于约 70wt%,或大于约 80wt%。本发明的润滑油组合物中使用的基础油可以是天然油、合成油或它们的混合物,条件是所述油表现出符合要求的热稳定性和抗氧化和硝化性能。所想到的用于本发明的基础油包括润滑粘度的动物油、植物油、矿物油或合成烃油,及它们的混合物。合成烃油包括长链烷烃如十六烷,和烯烃聚合物如己烯、辛烯、癸烯和十二碳烯的低聚物。合成油还可以包括(1) 没有游离羟基的完全酯化的酯油,如具有 2-20 个碳原子的单羧酸的季戊四醇酯、具有 2-20 个碳原子的单羧酸的三羟甲基丙烷酯;(2) 聚缩醛;和(3) 硅氧烷流体。在这些合成酯中,尤其有用的是由多元羧酸和一元醇制备的那些合成酯。特

别优选的是通过用含有 1-20 个碳原子的脂肪族一元羧酸完全酯化季戊四醇或其与二季戊四醇和三季戊四醇的混合物制备的酯流体。

[0072] 对于其中不要求高温稳定性的应用,矿物油是成本有效的。矿物油还可以被加工以降低硫含量,但它们通常含有约 0.1-0.5wt% 的残余硫。因此,对于本发明来说,合成基础润滑油是优选的,因为它们不含残余硫。适合的合成基础油包括例如聚 α 烯烃 (PAO) 油、酯 (二酯和多元醇酯) 油、聚亚烷基二醇油或 100°C 下运动粘度为约 2-10cSt 的混合物。这些合成基础油固有地不含硫、磷和金属。

[0073] 聚 α 烯烃油可以通过 1-癸烯或其它更低级烯烃的低聚以生成高粘度指数的、润滑油范围的、 C_{20} - C_{60} 范围的烃来制备。其它更低级烯烃的聚合物包括例如聚丙烯、聚丁烯类、丙烯-丁烯共聚物、氯化聚丁烯类、聚(1-己烯)、聚(1-辛烯)、烷基苯(如十二烷基苯、四癸基苯、二壬基苯、双(2-乙基己基)苯)、聚苯(如联苯、三联苯、烷基化的多酚)和烷基化的二苯醚,以及它们的衍生物、类似物和同系物。

[0074] 聚亚烷基二醇油可以通过氧化烯聚合物、共聚物和衍生物的聚合来制备,其中端羟基已经通过诸如酯化和醚化的方法改性。实例包括通过环氧乙烷或环氧丙烷的聚合制备的聚氧化烯聚合物、这些聚氧化烯聚合物的烷基和芳基醚(例如,平均分子量为 1000 的甲基-聚异亚丙基二醇醚、分子量为 500 ~ 1000 的聚乙二醇的二苯基醚、分子量为 1000 ~ 1500 的聚丙二醇的二乙基醚)和它们的单和多羧酸酯,例如乙酸酯、混合的 C_3 - C_8 脂肪酸酯,和四甘醇的 C_{13} 酮酸二酯。

[0075] 所述酯油还可以用作合成润滑油基础油与添加剂组合物之间的加溶介质。酯油可以包含例如脂肪族二元酸的脂肪族二酯,所述二元酸可以选自邻苯二甲酸、琥珀酸、烷基琥珀酸、烯基琥珀酸、马来酸、壬二酸、辛二酸、癸二酸、富马酸、己二酸、二聚亚油酸、丙二酸、烷基丙二酸和烯基丙二酸。所述酯的醇前体可以包括例如丁醇、己醇、月桂醇、2-乙基己醇、乙二醇、二甘醇单醚、丙二醇。合适的酯的具体实例包括己二酸二丁酯、癸二酸二(2-乙基己基)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、癸二酸二二十烷基酯、二聚亚油酸的 2-乙基己基双酯,和通过 1 摩尔癸二酸与 2 摩尔四甘醇和 2 摩尔 2-乙基己酸反应生成的复合酯。

[0076] 可用作合成油的酯还包括由 C_5 - C_{12} 一元羧酸与多元醇和多元醇酯如新戊二醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇、二季戊四醇和第三季戊四醇制备的那些酯。

[0077] 添加剂

[0078] 可以被包括在本发明的润滑油组合物中的添加剂包括有效量的抑制乳液在脱水器和脱水器下游的其它设备中形成或累积的一种或多种破乳剂。适合本发明的添加剂还可以包括下列中的一种或多种:粘度指数改进剂、缓蚀剂、抗氧剂、分散剂、润滑油流动改进剂、清净剂和防锈剂、倾点下降剂、消泡剂、抗磨剂、密封膨胀剂、摩擦改进剂、极压添加剂、颜色稳定剂、润湿剂、杀菌剂和添加剂增溶剂。下面将描述一些合适的添加剂,但并非全部。本领域技术人员将能够选择其它添加剂而不用过多的实验。

[0079] 使用破乳剂来破坏油包水乳液是本领域所熟知的,尤其是在原油生产领域。已知破乳剂破坏极性溶质如水和非极性溶剂如油的乳液。它们通常用于功能流体(例如,金属去除流体、润滑脂、锈蚀和氧化流体、液压油、压缩机油、燃料和变压器流体),以抑制乳液的形成,破坏已经形成的乳液,并抑制腐蚀。

[0080] 就其广义讲,破乳剂是由两亲型化合物制成的。参见例如 Kwetkat 等人的美国专利 5997610。破乳剂的亲水部分可以含有形式上带电荷的残基,例如阳离子、阴离子、两性离子残基,或者其可以含有不带电荷的极性残基。破乳剂的疏水部分可以包括长链烷基官能团(碳原子数>7)、烷基芳基官能团、石油衍生物或者甚至聚硅氧烷官能团。

[0081] ASTM D-1401 是一种标准化的试验,通常用来评价一种化合物作为破乳剂的总体有效性。此试验的说明可以见于 ASTM 标准的编年手册 (Annual Book of ASTM Standards), 卷 05.01, 其通过引用结合在本文中。ASTM D-1401 测试不同破乳剂之间的破乳的相对速度和程度。标准 ASTM D-1401 试验程序要求将 40 毫升油相和 40 毫升水相(一般是去离子水)混合,随后需要一段时间以允许各相分离。ASTM D-1401 测试结果一般以 O/W/E(T) 的形式表示,其中 O 是油相的体积, W 是水相的体积, E 是乳液层的体积, 和 T 是达到两相的稳定分离所花的时间。所述标准测试在 54℃ 进行。然而,标准测试条件优选被改变,以模拟润滑油组合物和其中所含的破乳剂发挥作用时所经历的条件。具体地,测试温度优选降低到约 20 至 27℃,最优选降低到约 24 至 25℃。另外,配制测试混合物所添加的水溶液优选是盐水溶液而不是蒸馏水,因为盐水溶液的组成更接近乳液的组成。特别优选地,调整盐水溶液的比例,以使测试混合物中各组分的浓度模拟实际乳液中各组分的浓度。

[0082] 本发明的破乳剂可以选自在不同温度下是稳定的和起作用的已知破乳剂。优选地,本发明的破乳剂在 ASTM D-1401 测试中,在模拟脱水器中的实际操作温度的较低的、改变的测试温度下表现出好的性能。本发明的破乳剂优选是低灰分的,或者最优选是无灰分的,以避免堵塞压缩机和发动机的过滤器和孔。这种无灰破乳剂可以基于胺磺酸盐、胺硫酸盐、胺磷酸盐和胺羧酸盐。破乳剂优选是低泡沫的,具有低粘度和/或具有抑制腐蚀的能力。本发明的一个示例性实施方案包含聚氧化烯二醇作为破乳剂。

[0083] 本发明的润滑油组合物中使用的破乳剂的量可以显著变动。然而,破乳剂的最小量必须足以抑制或减少在脱水器和其它下游设备中乳液的形成,例如,按润滑油组合物的总质量计算,为约 0.01-2.0wt%,或优选为约 0.1-1.0wt%。本发明的示例性实施方案包含约 0.1-1.0wt% 的破乳剂,基于润滑油组合物的总重量计。

[0084] 除了所述破乳剂外,氧化抑制剂或抗氧剂可以被加入本发明的润滑油组合物中,因为它们可以减小基础油料在使用中变质的趋势,防止粘度增加,并避免在金属表面上形成油泥和积炭。这种氧化抑制剂可以包括一种或多种受阻酚、具有优选 C₅-C₁₂ 烷基侧链的烷基酚硫代酯的碱土金属盐、壬基酚钙硫化物 (calcium nonylphenol sulfide)、无灰油溶性酚盐、硫化的酚盐、磷硫化或硫化的烃、亚磷酸酯、硫代氨基甲酸金属盐和油溶性铜化合物,例如美国专利 4867890 中所描述的那些。可用于此目的的酚类包括各种烷基化酚、受阻酚和酚的衍生物,如叔丁基对苯二酚、丁基化羟基苯甲醚、聚丁基化双酚 A、丁基化羟基甲苯、烷基化对苯二酚、2,5-二叔芳基对苯二酚、2,6-二叔丁基对甲酚、2,2'-亚甲基双(6-叔丁基对甲酚)、1,5-萘双酚、4,4'-硫代双(叔丁基间甲酚)、p,p-联苯酚、丁基化羟基甲苯、4,4'-亚丁基双(6-叔丁基间甲酚)、4-甲氧基-2,6-二叔丁基苯酚等。氨基抗氧剂包括醛胺、酮胺、酮-二芳基胺、烷基化二苯基胺、苯二胺和酚胺。本发明的一个示例性实施方案包含高碱性的硫化苯酚钙和 IRGANOX™L-135 受阻酚丙酸酯作为抗氧剂。

[0085] 摩擦改进剂也可以被包括,以提高天然气发动机和压缩机的效率。油溶性的、烷氧基化的单和双胺是公知的摩擦改进剂。所述胺可以原样使用,或者以与硼化合物的加合物

或反应产物的形式使用,所述硼化合物可以是例如氧化硼、卤化硼、偏硼酸盐、硼酸或硼酸一、二或三烷基酯。在其它摩擦改进剂中,可以有由羧酸和酸酐与链烷醇反应得到的酯。其它常规的摩擦改进剂一般由共价结合到亲油烃链上的极性端基(如羧基或羟基)组成。羧酸和酸酐与链烷醇的酯在美国专利 4702850 中有描述。包括经常使用的有机金属钼在内的其它常规摩擦改进剂的其它例子,已经被 M. Belzer 在 *Journal of Tribology*, 114 卷, 675-682 页 (1992), 以及 M. Belzer 和 S. Jahanmir 在 *Lubrication Science*, 1 卷, 3-26 页 (1998) 中描述。

[0086] 本发明的润滑油组合物还可以包括防锈剂或缓蚀剂,其可以选自非离子聚氧化烯多元醇和它们的酯、聚氧化烯酚和阴离子烷基磺酸。另外,还可以使用铜和铅轴承缓蚀剂,但在本发明配方中一般不要求这些铜和铅轴承缓蚀剂。这样的化合物的实例包括含 5-50 个碳原子的噻二唑多硫化物,它们的衍生物和聚合物,例如在美国专利 2719125、2719126 和 3087932 中描述的那些。其它添加剂,例如英国专利说明书 1560830 中描述的噻二唑的硫代和多硫代亚磺酰胺,以及苯并三唑衍生物也属于此类添加剂。当这些化合物被包括在润滑油组合物中时,它们一般以不超过 0.5wt% 活性成分的量存在。

[0087] 还向本发明的润滑油组合物中加入分散剂。优选地,所述分散剂是无灰分散剂。无灰分散剂典型地包括油溶性的聚合物烃骨架,所述的聚合物烃骨架带有附着的、能够与将被分散的颗粒缔合的官能团。所述官能团可以是例如胺、醇、酰胺和酯极性部分,并且它们经桥连基团连接到聚合物骨架上。合适的无灰分散剂例如可以选自长链烃取代的一元和二元羧酸或它们的酸酐的油溶性的盐、酯、氨基酯、酰胺、酰亚胺和噁唑啉;长链烃的硫代羧酸酯衍生物;具有直接连接到其上面的多胺的长链脂肪烃;和通过长链取代的酚类与甲醛类和多烯多胺缩合形成的曼尼希缩合产物。本发明的一个示例性实施方案使用了双琥珀酰亚胺无灰分散剂。

[0088] 还可以向本发明的润滑油组合物中加入粘度指数改进剂。这些添加剂赋予润滑油低温和高温操作性。它们可以是单功能型的,也可以是多功能型的。适合的粘度指数改进剂包括例如聚异丁烯、乙烯和丙烯及更高级 α 烯烃的共聚物、聚甲基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸烷基酯、甲基丙烯酸酯共聚物、不饱和二元羧酸和乙烯基化合物的共聚物、苯乙烯和丙烯酸酯的共聚物,和苯乙烯/异戊二烯、苯乙烯/丁二烯、异戊二烯/丁二烯的部分氢化的共聚物,以及丁二烯、异戊二烯和异戊二烯/二乙烯基苯的部分氢化的均聚物。

[0089] 含金属或生灰清净剂既起清净剂的作用以减少或除去积炭,又起酸中和剂或防锈剂的作用。清净剂一般包括带长链疏水尾的极性头,所述极性头包含酸性有机化合物的金属盐。所述盐可以含有基本上化学计算量的金属,其中它们通常被描述为正盐或中性盐,并且典型地具有一个总碱值(TBN),这可以通过标准的清净剂测试如 ASTM D-2896 来测定。通过使过量的金属化合物如氧化物或氢氧化物与酸性气体如二氧化碳反应,可以包括大量的金属碱。得到的高碱性的清净剂包含被中和的清净剂作为金属碱(例如碳酸盐)胶束的外层。这种高碱性的清净剂的 TBN 可以为 150 或更高,典型地为 250 到 450 或更高。

[0090] 适合的清净剂包括金属(特别是碱金属或碱土金属)的油溶性的、中性或高碱性的磺酸盐、酚盐、硫化的酚盐、硫代膦酸盐、水杨酸盐、环烷酸盐和其它油溶性的羧酸盐。最常使用的金属是钙和镁,有时也与钠混合,在某些清净剂中它们可以都存在。特别适合的金属清净剂是 TBN 为 20-450 的中性和高碱性的磺酸钙,和 TBN 为 50-450 的中性和高碱性的

苯酚钙和硫化的苯酚钙。本发明的一个示例性实施方案包含 TBN 为约 120 的高碱性的硫化的苯酚钙,以及 TBN 为约 20 的低高碱性的磺酸盐。

[0091] 另外还被称为润滑油流动改进剂的倾点下降剂,降低流体保持流动或可以被倾倒的最低温度。这种添加剂是公知的。这些添加剂的实例包括富马酸 C_8-C_{18} 二烷基酯 / 醋酸乙烯酯共聚物,聚甲基丙烯酸烷基酯等。

[0092] 二硫代磷酸二烷基酯金属盐常常用作抗磨剂和抗氧剂。锌盐最常用在润滑油中,使用量为 0.1-10,优选 0.2-2wt%,基于润滑油组合物的总重量计。本发明的一个示例性实施方案包含约 4.5mM 的双(0,0'-二(2-乙基-1-己基)二硫代磷酸)锌(II)盐作为抗磨剂。

[0093] 可以通过许多化合物提供泡沫控制,包括聚硅氧烷型消泡剂,例如,硅油或聚二甲基硅氧烷。本发明的一个示例性实施方案在润滑油组合物中包含约 5ppm 的硅氧烷基抑泡剂。

[0094] 某些上述的添加剂可以提供多种功效。因此,例如,一种添加剂可以既作为分散剂,又作为氧化抑制剂。多功能添加剂是本领域所熟知的。

[0095] 本发明的润滑油组合物通过已知方法复配。所述复配通常在添加剂生产装置或调和设备上连续进行。或者,所述组合物可以在小规模工厂手工配制。添加剂组合物的组分按比例分别称重,然后在室温或高于室温温度下,边搅拌边加入到在带蒸汽夹套的不锈钢罐里的一定量的基础油中。当形成均相混合物时,在连续搅拌下,逐步加入基础润滑油。结果是最终的润滑油组合物,然后将该最终的润滑油组合物包装并运输到使用地点。在所述使用地点,将燃气发动机或气体压缩机的曲轴箱排干,然后再重新注入本发明的润滑油组合物。

[0096] 通常,除了粘度指数改进剂外的所有添加剂被调和成浓缩物或添加剂包,所述浓缩物或添加剂包随后被调和到基础油料中以生产成品润滑油。这样的浓缩物的使用是常见的和公知的。所述浓缩物被复配以含有合适量的添加剂,从而在所述浓缩物与预定量的基础油结合时在最终调和物中提供需要的浓度。所述浓缩物优选按照美国专利 4938880 中描述的方法制备。

[0097] 本发明提供一种通过用润滑油组合物润滑压缩机和驱动压缩机的发动机来抑制乳液在天然气脱水器和其它下游现场处理设备中形成的方法,所述润滑油组合物包含:

[0098] 主要量的润滑粘度的基础油;

[0099] 一种或多种清净剂,

[0100] 一种或多种分散剂,

[0101] 一种或多种抗氧剂,

[0102] 一种或多种抗磨剂,和

[0103] 一种或多种破乳剂,其量足以抑制乳液在天然气脱水器和其它下游现场处理设备中形成。

[0104] 所述润滑油组合物还可以包含一种或多种选自下组的合适的添加剂:摩擦改进剂、粘度指数改进剂、消泡剂、防锈剂 / 缓蚀剂、倾点下降剂等。

[0105] 术语“抑制乳液的形成”是指在特定设备舱室和容器中降低乳化的程度或完全消除乳液的形成。

[0106] 通过参考以下实施例将进一步理解本发明,但这些实施例并不应被理解为限制本发明的范围。

实施例

[0107] 提供以下实施例以举例说明本发明,并不限制发明。虽然已经结合特定的实施方案描述了本发明,但本申请意图涵盖本领域技术人员在没有偏离所附权利要求书的精神和范围的情况下可以做出的那些不同改变和替换。

[0108] 实施例 1

[0109] 制备了油 A 和 B,并按照标准 ASTM D-1401 测试的修改的低温版测试了其破乳能力。油 A 和 B 的组分分别列于表 1 和表 2。

[0110] 表 1 :油 A

[0111]

组分	在浓缩物中的浓度	在成品油中的浓度
低高碱性磺酸盐分散剂	8.50 wt%	3.00mM (0.51wt%)
高碱性的、硫化的苯酚钙清净剂	17.99 wt%	25.0 mM (1.08wt%)
二硫代磷酸锌抗磨剂	6.26 wt%	4.50 mM (0.38wt%)
双琥珀酰亚胺分散剂	49.83 wt%	3.00 wt%
2,6-二叔丁基-对甲酚抗氧化剂	12.46 wt%	0.75 wt%
聚氧化烯二醇破乳剂	不同量 ¹	不同量 ¹
稀释油	使总量达到 100wt % 的 wt%	
基础油		使总量达到 100 wt % 的 wt%

[0112] ¹ 见表 3

[0113] 油 A 浓缩物具有低于 8.5wt% (成品油中 0.51wt%) 的硫酸盐灰分含量,约 0.46wt% (成品油中 0.013wt%) 的磷含量,约 1.76wt% (成品油中 0.11wt%) 的硫含量,和约 49-56 的 TBN。不同量的破乳剂被加入油 A 中,并且相应量的稀释油 (加到浓缩物) 和基础油 (加到成品油) 也被加到混合物中,以使润滑油组合物的总量为 100wt%。

[0114] 表 2 :油 B

[0115]

组分	在浓缩物中的浓度	在成品油中的浓度
双琥珀酰亚胺无灰分散剂	33.48 wt%	2.648 wt%
低高碱性磺酸盐清净剂	4.31 wt%	2.00mM (0.34wt%)
高碱性的、硫化的苯酚钙清净剂	37.55 wt%	31.5mM (2.97wt%)
二硫代磷酸锌抗磨剂	4.84 wt%	4.50mM (0.38wt%)
受阻酚丙酸酯抗氧剂	9.20 wt%	0.728 wt%
硅基消泡剂	0.32 wt%	5.00 ppm
聚氧化烯二醇破乳剂	不同量 ²	不同量 ²
稀释油	使总量为 100wt % 的 wt %	
基础油		使总量为 100wt % 的 wt %

[0116] ² 见表 3、4、5

[0117] 油 B 浓缩物具有约 6.4wt % (成品油中 0.51wt %) 的硫酸盐灰分含量, 约 0.352wt % (成品油中 0.03wt %) 的磷含量, 约 2.609-3.125wt % (成品油中 0.21 到 0.25wt %) 的硫含量, 优选约 2.867wt % (成品油中 0.23wt %) 的硫含量, 和约 56 的 TBN。不同量的破乳剂被加入到油 B 中, 并且相应量的稀释油 (加到浓缩物) 和基础油 (加到成品油) 也被添加, 以使润滑油组合物的总量为 100wt %。

[0118] 破乳能力测试在 24℃ 采用 40 毫升蒸馏水和 40 毫升油样进行。油水混合物被在 1500rpm 转速下搅拌。乳化的程度或乳液量在 30 分钟内每隔 5 分钟记录一次。

[0119] 破乳能力测试的结果总结在表 3 中:

[0120] 表 3

[0121]

样品	油 (毫升)	水 (毫升)	乳液 (毫升)	通过/失败成绩
油 A + 无破乳剂	0	0	80	失败
油 A + 0.25wt%破乳剂	43	37	0	卡边失败
油 B + 0.1wt%破乳剂	42	38	0	卡边通过
油 B + 0.25wt%破乳剂	40	40	0	通过

[0122] 实施例 2

[0123] 本实施例使用油 B。与上述实施例 1 比较, 在测试前入口盐水溶液而不是蒸馏水与所述油样混合。使用盐水溶液以模拟脱水器中乳液的实际组成。等体积的盐水溶液与油样

混合。还记录了达到稳定相分离的时间。结果总结于表 4。

[0124] 表 4

[0125]

样品	油 (毫升)	水 (毫升)	乳液 (毫升)	达到稳定分离的时间
油 B + 0.25wt%破乳剂	55	25	0	60 分钟
油 B + 0.50wt%破乳剂	56	24	0	5 分钟
油 B + 0.75wt%破乳剂	58	22	0	5 分钟
油 B + 1.0wt%破乳剂	54	26	0	5 分钟
油 B + 无破乳剂	0	0	80	>60 分钟

[0126] 实施例 3

[0127] 本实施例使用油 B。与上述实施例 2 比较,不是使用等体积的盐水溶液和油,而是将 70 毫升盐水溶液和 10 毫升油样混合,以更加接近地模拟在脱水器和其它下游设备中的典型的盐水-压缩机油浓度。结果总结于表 5。

[0128] 表 5

[0129]

样品	油 (毫升)	水 (毫升)	乳液 (毫升)	达到稳定分离的时间
油 B + 0.25wt%破乳剂	22	58	0	75 分钟
油 B + 0.50wt%破乳剂	18	62	0	40 分钟
油 B + 0.75wt%破乳剂	14	66	0	5 分钟
油 B + 1.0wt%破乳剂	13	67	0	5 分钟
油 B + 无破乳剂	约 53	约 27	难以测定	相分离存在但难以检测