[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
F25B 1/00
C10M101/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95121668.6

[45]授权公告日 2002 年 5 月 29 日

[11]授权公告号 CN 1085823C

[22]申请日 1995.11.29
[21]申请号 95121668.6
[30]优先权
[32]1994.11.29 [33]JP [31]295357/94
[73]专利权人 三洋电机株式会社
地址 日本大阪府
[72]发明人 须永高史 小保方芳信 冈岛政三
小松原健夫 高桥康树
审查员 孙征文

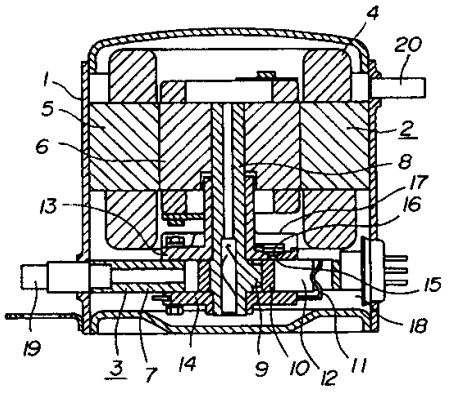
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王景林

权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 制冷装置的压缩机

[57]摘要

本发明提供更有效耐用的制冷装置和润滑油组合物，该组合物 采用 HFC 制冷剂，且不存在多元醇酯娄油的热水解，并产生羧酸和 油泥的问题，使制冷装置和润滑油组合物可以稳定 地长期使用，润滑油组合物的基油组分是特殊的多元醇和脂肪 酸反应后生成的多元醇酯类油，并按不同的比率加入三甲苯基 磷酸盐或环氧化合物，制冷装置使用这种润滑剂油作为制冷机 油。并包括密封的电驱动压缩机，其滑动件的材料选自铁类材 料，铝和碳的混合材料或表面用氮化铬处理过的铁类材料及陶 瓷材料中的一种。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种制冷装置的压缩机，所述压缩机被密封并充注有 HFC 制冷剂和能与该 HFC 制冷剂相溶的制冷机油，其特征在于，所述制冷机油所含的基油组份是由脂肪酸与季戊四醇(PET)反应后生成的多元醇酯油，其中添加重量比为 0.1％－2.0％的三甲苯基磷酸盐(TCP)、重量比为 0.01％－10％的缩水甘油醚和重量比为 0.01％－10％的酚类防氧化剂；所述压缩机是旋转式压缩机，该压缩机包括由铁类材料制成的滚子和表面用氮化铬处理过的铁类材料制成的叶片。

2. 一种制冷装置的压缩机，所述压缩机被密封并充注有 HFC 制冷剂和能与该 HFC 制冷剂相溶的制冷机油，其特征在于，所述制冷机油所含的基油组份是由脂肪酸与季戊四醇(PET)反应后生成的多元醇酯油，其中添加重量比为 0.1％－2.0％的三甲苯基磷酸盐(TCP)、重量比为 0.01％－10％的碳化二亚胺和重量比为 0.01％－1.0％的酚类防氧化剂；所述压缩机是旋转式压缩机，该压缩机包括由铁类材料制成的滚子和表面用氮化铬处理过的铁类材料制成的叶片。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于：所述酚类防氧化剂从包括 2,6－二叔丁基对甲酚、2,6－二叔丁基苯芬和 2,4,6－三叔丁基苯酚的集合中选取。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于：所述多元醇酯油还包括 1ppm－100ppm 的铜钝化剂。

5. 如权利要求 4 所述的压缩机，其特征在于：所述铜钝化剂选自苯并三唑类化合物。

6. 一种制冷装置，其包括根据权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述制冷装置还包括一个冷凝器、一个减压器和一个蒸发器，它们通过制冷剂输送管道依次相连，以构成一个制冷回路，所述压缩机被装在一个密闭容器中。

7. 一种制冷装置的压缩机，所述压缩机被密封并充注有 HFC 制冷剂和能与该 HFC 制冷剂相溶的制冷机油，其特征在于：所述制冷机油所含的基油组份是由脂肪酸与多元醇反应后生成的多元醇酯油，所述多元醇

选自季戊四醇(PET)、三羟甲基丙烷(TMP)或新戊二醇(NPG)，其中添加重量比为 0.1％－2.0％的三甲苯基磷酸盐(TCP)和重量比为 0.01％－10％的环氧化合物，而环氧化合物包含缩水甘油醚或重量比为 0.01％－10％的碳化二亚胺；所述压缩机是往复式压缩机，该压缩机所包括活塞/气缸和旋转轴/轴承组合件，该复合件由选自铝和碳的混合材料或表面用氮化铬处理过的铁类材料中的一种材料制成。

8.如权利要求 7 所述的压缩机，其特征在于：所述多元醇酯油还包括重量比为 0.01％－1.0％的酚类防氧化剂。

说　　明　　书

制冷装置的压缩机

本发明涉及一种制冷装置及润滑油组合物，具体地说，涉及的制冷装置包括一个电驱动的密闭式压缩机，该压缩机使用的是HFC类制冷剂，例如1,1,1,2-四氟乙烷(下文称作R134a)或R134a，二氟甲烷(下文称作R32)以及五氟乙烷(下文称作R125)的混合物，该压缩机还使用可与所述制冷剂混溶的制冷机油，本发明还涉及一种能高度稳定地进行润滑并可用作制冷机油的润滑油组合物。

二氯一氟甲烷(下文称作R12)已被广泛地用于制冷机，自动售货机和陈列柜的压缩机中。如果把R12释放到大气中，会对臭氧造成破坏或潜在的破坏，它会到达地球周围的臭氧层，从而对臭氧层造成毁灭性的破坏。因为这个问题，通常严格地限制使用R12及其它的CFCs。对臭氧层造成破坏的实际原因是制冷剂化合物中的氯(Cl)。所以，有人曾建议使用不含氯的制冷剂作为替代物，例如R32, R125, R134a以及它们的所有混合

物。尤其是R134a有望替代R12。(主要参见日本专利公开文本No.1-271491)。

在空调器中用作制冷剂的一氯二氟甲烷(下文称作R22)也可以由HFC类制冷剂代替，这是由于R22对环境的影响很坏，特别是对臭氧层有破坏。

但是，上面所列的包括R134a的HFC类制冷剂与可以是矿物油或烷基苯油的制冷机油不太相混溶,这样所产生的严重问题在于压缩机的润滑不充分,这归因于制冷剂在压缩机内的回流性差以及在停机以后重新启动压缩机时可发生的泵送制冷剂的现象。

针对上述问题及其它问题,本发明的发明人进行了长期的研究摸索，致力于制造多元醇酯类油,这类油可以用作制冷机油,而且同时与例如R134a的HFC类制冷剂相混溶。但是，如果将已知的多元醇酯类油用在压缩机中,由于压缩机各滑动件之间的摩擦，油容易受热升温，造成受热水解或在氧化铁的作用下分解,产生可腐蚀压缩机滑动件的羧酸和/或金属皂。此外，由于摩擦还会形成油泥渣，堵塞压缩机的毛细管。压缩机中的化学反应可对压缩机的电动机的某些组件的有机材料，例如磁导线，产生不利的影响,从而大大地减少压缩机的使用寿命。

所以，本发明的一个目的在于提供一种使用寿命长而且有效的制冷装置，该制冷装置使用例如R134a的HFC类制冷剂以及能与这种制冷剂相溶的多元醇酯类油,而且不会出现由该

装置压缩机的滑动元件产生的摩擦而造成的受热水解问题,也不会因多元醇酯类油的水解而产生羧酸和生成油泥渣,并且不会腐蚀滑动件和堵塞毛细管,避免对压缩机电动机的某些元件的有机材料,例如磁导线产生不利影响。

本发明的另一个目的是提供一种润滑油组合物,它可高度稳定地润滑,并可以用作使用 HFC 类制冷剂的制冷装置的制冷机油。利用这种润滑油组合物,制冷装置可以稳定地运行很长一段时间。

经过对HFC类制冷剂和能与HFC类制冷剂相溶的用于压缩机的多元醇酯油的可行性组合作了长期研究摸索后,本发明的发明人发现,在使用了多元醇酯类油的压缩机中的多元醇酯类润滑油会被由压缩机的各滑动件产生的摩擦热水解,而所生成的脂肪酸又腐蚀各滑动件,通过使用经过将特殊多元醇酯类油和特殊添加剂组合后制得的润滑油组合物,并采用经选择的压缩机各滑动元件的材料,可以有效地抑制由压缩机的各滑动件产生的摩擦热所引起的多元醇酯类油受热水解的问题。

经过一系列的疲劳试验,像压缩机的叶片和滚子一类的滑动件会被严重磨损,使其中所含的多元醇酯类油的总酸度值增加,并增加了滚子表面出现的麻点,从而加速了腐蚀和磨损。羧酸的生成想必是由于所用的多元醇酯类油因滑动件的摩擦热所造成的水解,并且羧酸与铁构件起反应,因化学作用而生成金属皂和油泥渣。

根据本发明的一方面，提供了一种制冷装置,该制冷装置包括一台压缩机，一个冷凝器，一个减压器和一个蒸发器,它们通过制冷剂供给管道依次相连,而组成制冷回路。压缩机中密封地充注有HFC类制冷剂和能与该HFC类制冷剂相溶的制冷机油,其中所述的压缩机装在一个密封容器中,其特征在于，所述的制冷机油所含的基油组分是由多元醇与脂肪酸反应后生成的多元醇酯类油，所述多元醇选自季戊四醇(PET)，三羟甲基丙烷(TMP)及新戊二醇(NPG)，其中添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)和重量比为 0.01-10%的含有缩水甘油醚的环氧化合物或重量比为 0.01-10%的碳化二亚胺,其特征还在于，构成压缩机的滑动件的材料选自铁类材料，铝和碳的混合材料，表面用氮化铬处理过的铁类材料及陶瓷材料。

在本发明的一个优选实施方案中，所述制冷机油所含的基油组分是季戊四醇(PET)与脂肪酸反应后所形成的多元醇酯类油。

在本发明的另一优选实施方案中,所述制冷机油所含的基油组分是三羟甲基丙烷(TMP)与脂肪酸反应后形成的多元醇酯类油。

在本发明的再一优选实施方案中,所述制冷机油所含的基油组分是新戊二醇(NPG)与脂肪酸反应后形成的多元醇酯类油。

在本发明的一个优选实施方案中,所述压缩机是旋转式压

缩机，该压缩机包括由铁类材料制成的滚子和由从铁类材料、铝和碳的混合材料或表面用氮化铬处理过的铁类材料中选取的一种材料制成的叶片。

在本发明的另一个优选实施方案中，所述压缩机是往复式压缩机，该压缩机所包括的活塞/气缸和旋转轴/轴承组合件是由选自铁类材料、铝和碳的混合材料和表面用氮化铬处理过的铁类材料的一种材料制成的。

根据本发明的另一方面，提供了一种包括一台压缩机，一个冷凝器，一个减压器和一个蒸发器的制冷装置，这些部件由制冷剂输送管道依次相连，以构成制冷回路，所述压缩机密封地充注有HFC类制冷剂及可与HFC类制冷剂相溶的制冷机油，其中所述压缩机被装在一个密封容器中，其特征在于：所述的制冷机油所含的基油组分是三羟甲基丙烷(TMP)或季戊四醇(PET)与脂肪酸反应后生成的多元醇酯类油，其中添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)，含有缩水甘油醚的环氧化合物或碳化二亚胺，其特征还在于：构成压缩机的滑动件的材料选自铁类材料，铝和碳的混合材料，表面用氮化铬处理过的铁类材料。

在本发明的一个优选实施方案中，所述压缩机是旋转式压缩机，该压缩机包括由铁类材料制成的滚子和由选自铝和碳的混合材料或表面用氮化铬处理过的铁类材料的一种材料制成的叶片。

在本发明的另一个优选实施方案中,所述压缩机是往复式压缩机,该压缩机所包括的活塞/气缸和旋转轴/轴承组合件是由选自铁类材料、铝和碳的混合材料和表面用氮化铬处理过的铁类材料的一种材料制成。

根据本发明的再一方面,提供了一种润滑油组合物,该组合物所含的基油组分是多元醇与具有 6-10 个碳原子的脂肪酸反应生成的多元醇酯类油,所述多元醇选自季戊四醇(PET),三羟甲基丙烷(TMP)及新戊二醇(NPG),其中添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)和重量比为 0.01-10%的含有缩水甘油醚的环氧化合物或重量比为 0.01-10%的碳化二亚胺,以提高该组合物的稳定性和润滑性。

在本发明的一个优选实施方案中,上述组合物所含的基油组分是三羟甲基丙烷(TMP)或季戊四醇(PET)与具有 6-10 个碳原子的脂肪酸反应后生成的多元醇酯类油,其中添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP),含有缩水甘油醚的环氧化合物或碳化二亚胺,以提高该组合物的稳定性和润滑性。

在本发明的另一优选实施方案中,上述组合物适用于由选自铁类材料、铝和碳的混合材料,表面用氮化铬处理过的铁类材料和陶瓷材料中的一种材料制成的压缩机的滑动件。

在本发明的再一优选实施方案中,上述组合物适合用作制冷机油,该制冷机油密封地装在制冷装置的压缩机中,制冷装置除了包括压缩机外,还包括一个冷凝器,一个减压器和一个蒸

发器,它们通过制冷剂输送管道依次相连,以构成一个制冷回路,所述压缩机被装在一个密闭容器中。

在本发明的又一优选实施方案中,上述组合物最好含有一种防氧化剂。此外,上述组合物最好含有铜的钝化剂。

本发明的用作基油组分的多元醇酯类油由多元醇与具有6-10个碳原子的脂肪酸,较好的是与具有7-9个碳原子的脂肪酸,而更好的是与具有7-9个碳原子的侧链脂肪酸反应后生成,所述多元醇选自季戊四醇(PET),三羟甲基丙烷(TMP)及新戊二醇(NPG)。特殊的例子包括α 56(商标名:可从日本能源公司买到),这种多元醇酯类油的平均摩尔重量是512,粘度是51.8(cSt,在40^0 C),这种例子还包括α 68(商标名:可从日本能源公司买到),这种多元醇酯类油的平均摩尔重量是668,粘度是62.4(cSt,在40^0 C)。

根据本发明,可以把重量比为0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)加入到多元醇酯类油中。如果添加比低于上面限定的范围,所生成的组合物的润滑性差,这是因为TCP并未生成适量的磷酸膜,使得基油组分减少。反之,如果添加比超过上面限定的范围,TCP就会腐蚀并磨损使用它的压缩机各部件,且基油会因TCP的分解产物而降解。

根据本发明,可以把重量比为0.01-10%的含有缩水甘油醚的环氧化合物加入到多元醇酯类油中。如果添加比小于上面限定的范围,所生成的组合物的热化学稳定性就差,这是因为

它并未受到环氧化合物的作用。反之，如果添加比超过上面限定的范围，环氧化合物就会聚合，产生作为沉积物而沉积在该组合物中的油泥渣。根据本发明，最好能把重量比为 0.1-2.0% 的含有缩水甘油醚的环氧化合物加入到多元醇酯类油中。

根据本发明，可以把重量比为 0.01-10% 的碳化二亚胺加入到多元醇酯类油中。如果添加比低于上面限定的范围，所生成的组合物表现出热化学稳定性差，这是因为它并未受到碳化二亚胺的作用。反之，如果添加比超过上面限定的范围，碳化二亚胺就会聚合，产生作为沉积物而沉淀在该组合物中的油泥渣。根据本发明，最好能把重量比为 0.1-2.0%，更好的是重量比为 0.05-0.5% 的碳化二亚胺加入到多元醇酯类油中。

根据本发明，可以把重量比为 0.01-1.0% 的防氧化剂加入到多元醇酯类油中，最好其添加量的重量比为 0.05-0.3%，这种防氧化剂的例子是 2,6-二叔丁基对甲酚，2, 6-二叔丁基苯酚，2, 4, 6-三叔丁基苯酚或类似物。其中最佳的是 2,6-二叔丁基对甲酚。

此外，根据本发明，可以把 1-100ppm 的铜的钝化剂加入到多元醇酯类油中。最好该添加量为 5-50ppm 。这种铜的钝化剂的例子是：苯并三唑类混合物，例如 5-甲基-1H-苯并三唑，1-二-辛基氨甲基苯并三唑或类似物。

根据本发明，可以把一种或多种公知的添加剂加入到润滑油组合物中，到不超出本发明的实质和范围的程度。

采用本发明的具有上述结构的并利用能与 HFC 类制冷剂(例如R134a)相溶的多元醇酯类油作为制冷机油的制冷装置,可以有效地抑制因由各滑动件的摩擦热所引起的多元醇酯类油的水解而生成羧酸的可能性和所造成的油泥渣堆积,使装置有效而稳定地运行很长的一段时间,并不用担心滑动件被腐蚀,也不用担心因沉积油泥所造成的毛细管堵塞,而且不用担心对有机材料,例如对压缩机电机的磁导线材料的不良影响。

由于本发明的润滑油组合物具有高度的稳定性和润滑性,所以它可作为多种用途的润滑剂。

本发明主要包括润滑油组合物和特别适用于压缩机滑动件的材料的联合使用,以便消除压缩机中所装多元醇酯类油因滑动件的摩擦热所造成的任何的水解和热解。所以,本发明的润滑油组合物基本上没有羧酸及这种酸的油泥渣,上述羧酸可由油组合物中所含的多元醇酯类油水解和热解而形成。

还有,通过把本发明的润滑油组合物用作与制冷装置中的 HFC 类制冷剂结合使用的制冷机油,基本上不用担心下述缺陷的发生,即装置的滑动件被腐蚀,因沉积的油泥而造成毛细管堵塞,对有机材料,例如对装置的压缩机的电动机的磁导线材料造成不良影响,从而可使装置稳定运行,并且具有很长的使用寿命。

图 1 是本发明制冷装置的制冷回路的示意图;

图 2 是示意性地表示可用于本发明的旋转式压缩机的纵向

剖视图;

图 3 是示意性地表示图 2 的旋转式压缩机的横向剖视图;

图 4 是示意性地表示可用于本发明的往复式压缩机的纵向剖视图;

图 5 是示意性地表示可用于本发明的 Amsler 实验机的电路图;

图 6 是示意性地表示可用于本发明的台架式(bench stand)实验机的电路图。

下面参照附图或图 1-6 详细描述本发明。

图 1 是本发明制冷装置的制冷回路的示意图, 该制冷装置包括一个密闭式电驱动压缩机 a, 用以对蒸发的 HFC 类制冷剂进行压缩并将它排放到冷凝器 b 中, 冷凝器 b 用于液化制冷剂, 该制冷装置还有一个用来降低制冷剂压力的毛细管 c 以及一个使液化了的制冷剂蒸发的蒸发器 d, 所述压缩机, 冷凝器, 毛细管和蒸发器按次序排列, 由制冷剂输送管道将它们连接从而构成闭合回路。

对于本发明, 任何压缩机, 例如旋转式压缩机, 往复式压缩机,振动式压缩机,多叶片旋转压缩机或涡旋式压缩机都能适当地用作压缩机 a 。为简单起见, 下面仅结合图 2 和 3 以及图 4 分别所示的旋转式压缩机和往复式压缩机描述本发明。

图 2 是示意性地表示可用于本发明的旋转式压缩机的纵向剖视图,图 3 是示意性地表示图 2 的旋转式压缩机的横向剖视

图。现在参见图 2 和图 3, 所示出的密封容器 1 中包括一个电驱动单元 2 和一个由电驱动单元 2 驱动的旋转压缩单元 3,这两个单元分别在容器的上，下区域中。电驱动单元 2 有一个定子 5 和一个转子 6, 定子设有一个由有机材料绝缘的线圈 4, 转子装在定子 5 中。旋转压缩单元 3 包括一个气缸 7, 一个带有偏心部分 9 的旋转轴 8, 一个用以沿着气缸 7 的内壁面由偏心部分 9 带动旋转的滚子 10, 一个由弹簧 11 推动从而把气缸 7 的内部分成抽吸侧和排放侧的叶片 12, 以及用以密封气缸 7 的开口和装有旋转轴 8 的上、下轴承 13 和 14 。

上轴承 13 具有与气缸 7 的排放侧相连通的排放口 15,上轴承 13 还设有一个打开和关闭排放口 15 的排放阀 16 以及一个盖住排放阀 16 的排气消音器 17 。

滚子 10 由铁类材料, 例如由铸铁制成, 而叶片 12 的材料选自铁类材料, 铝和碳的混合材料以及象表面用氮化铬处理过的钢一类的铁类材料。

把如 R134a, R32 和 R125 或 R32 和 R125 的混合物的 HFC 类制冷剂充注到密封容器 1 中,并使制冷剂处在容器的底部。把本发明的润滑油组合物作为可与制冷剂相溶的制冷机油 18 也装到密封的容器 1 中,润滑油组合物的基油化合物是多元醇与脂肪酸反应后生成的多元醇酯类油, 所述多元醇选自季戊四醇(PET), 三羟甲基丙烷(TMP)及新戊二醇(NPG), 其中添加重量比为 0.1-2.0%的含有三甲苯基磷酸盐(TCP)的磷酸三酯和重

量比为 0.01-10%的含有缩水甘油醚的环氧化合物或重量为0.01-10%的碳化二亚胺。

根据本发明，缩水甘油醚可以选自己基缩水甘油醚，2-乙基己基缩水甘油醚，异十八烷基缩水甘油醚或其它类似的醚。

油18润滑旋转压缩单元3的滑动件的或滚子10和叶片12的滑动表面。

流入旋转压缩单元3的气缸7中后由于滚子10和叶片12的相互配合运动而受到压缩的制冷剂通常是 R407C(R134a, R32 和 R125 的混合制冷剂)或 R410A(R32 和 R125 的混合制冷剂)，这类制冷剂可与多元醇酯类油18相溶。

标号19表示装在密封容器1上的吸入管，它把制冷剂引到气缸7的抽吸侧，标号20表示装在密封容器1的周壁上部的排放管，它利用电驱动单元2将在旋转压缩单元3中压缩的制冷剂排出。

在具有上述结构并使用本发明润滑油组合物作为制冷机油的旋转式压缩机中，通过滚子10和叶片12的相互配合运动而使从吸入管19流入气缸7的抽吸侧的制冷剂受到压缩,并通过排放口15和那时已被打开的排气阀16而被排放到排气消音器17中。最后，在排气消音器17中的制冷剂利用电驱动单元2通过排放管20而被排放到密封容器1的外部。同时，将油18输送到包括旋转压缩单元3的滚子10和叶片12在内的滑动件的滑动面上进行润滑。所作的布置要避免在气缸7中被压缩了

的制冷剂泄漏到低压侧。

图4是示意性地表示可用于本发明的往复式压缩机的纵向剖视图。在图4中，所示的密封容器1a中包括电驱动单元2a和往复压缩单元3a，这两个单元分别设置在容器的下部区域和上部区域。把电驱动单元2a和往复压缩单元3a能复位地装在密封容器1a的内壁上。

电驱动单元2a包括一个带有线圈4a的定子5a,一个装在定子5a中的转子6a，一根通过转子6a的中心轴带动并装在轴承13a上的旋转轴8a。

往复压缩单元3a包括一个气缸7a，一个与旋转轴8a的曲轴销24相啮合从而在气缸7a中作往复运动的活塞25，一个装在气缸7a的一个端面上的阀座26，以及一个用阀座26装配到气缸7a上并使其位于阀座和气缸之间的气缸盖27。把一个排气阀(未示出)装到阀座26的气缸盖一侧，以便打开和关闭排气口。

在具有上述结构并使用本发明的润滑油组合物作为制冷机油的往复式压缩机中，制冷剂是HFC类混合制冷剂，制冷剂通过活塞25的往复滑动而流入到气缸7a中，并在气缸7a中受到压缩,通过打开排放阀将制冷剂排放到外部制冷剂回路(未示出)中。

同时，使装在密封容器1a底部的油18a通过孔29流入润滑油杯28中，直至油杯装满油为止。旋转轴8a设有一条沿着

其中心轴的润滑油通路 30，该通路 30 的一部分深入润滑油杯 28 的开口的中部，这样当旋转轴 8a 以高速旋转从而在润滑油杯内产生油涡流时，将油 18a 泵送到所述通路中，然后润滑油流过活塞 25/气缸 7a 的接触面和旋转轴 8a/轴承 13a 的接触面进行润滑。

实施例：

现在通过实施例对本发明作进一步描述。应注意的是这些实施例决不限定本发明的范围。

图 5 是可用于本发明的 Amsler 实验机的示意电路图。

根据本发明，所示的固定件 21 指的是叶片或气缸，将固定件的前端弄圆，其曲率半径为 4.7mm，并使其承受的载荷 L 为 100kg，所示的旋转件 22 指的是滚子或活塞，其直径为 45mm 。当用输送管 23 以每分钟 120cc 的速率将多元醇酯类油送至旋转件 22 和固定件 21 之间的受压接触面时，旋转件 22 以 400rpm 的速率旋转 20 小时。

(实施例 1-磨损试验)

利用图 5 所示的 Amsler 实验机对下列组分的混合物进行多次磨损试验。表 1 示出了试验结果。

叶片(定子)：与 JISSUP7 相对应的弹簧钢(以下称作 AISI)

成分(重量百分比)

C: 0.56-0.64, Si: 0.2-0.35, Mn: 0.75-1.00, P: 0.035(最多),S: 0.040(最多), Cr: 0.70-0.90, 其余的是铁.

滚子(转子): 铸铁(以下称作 E-3)

成分(重量百分比):

T. C(总碳量): 3.2-3.6, Si: 2.2-2.9, Mn: 0.6-1.0, P:0.18(最多), S: 0.08(最多), Ni: 0.1-0.2, Cr; 0.2(最多),Mo: 0.07-0.2, Ti: 0.25(最多), 其余的是铁。

润滑油组合物(油):

所用的三种油组合物的粘度分别为 ISO32, ISO56 和 ISO68 。具体地说, 将季戊四醇(PET)和三羟甲基丙烷(TMP)的两种多元醇和侧链脂肪酸[具有 7 个碳原子的侧链脂肪酸和有 8 个碳原子的侧链脂肪酸的混合物(下面称作 B7B8)以及具有 8 个碳原子的侧链脂肪酸和有 9 个碳原子的侧链脂肪酸的混合物(以下称作 B8B9)]的混合物的多元醇酯类油用作基油, 并添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP), 重量比为 0.01-10%的环氧化合物(EPOX)[以下通常称作添加剂(EP)]或重量比为 0.05-0.5%的碳化二亚胺[下面通常称作添加剂(CI)]。此外还添加重量比为 0.05-0.3%的 2, 6-二叔丁基苯酚。

表 1 (AISI/E-3)

多元醇酯油				总酸度	试件磨损	
粘度	醇	脂肪酸	添加剂		定子 0.1 × (mm)	转子 (μ m)
ISO 32	PET	B7B8	TCP	10	4	5
	PET	B7B8	EP	4	2	1
	PET	B7B8	CI	2	2	1
ISO 56	TMP	B8B9	TCP	9	4	2
	TMP	B8B9	EP	8	5	2
	TMP	B8B9	CI	3	3	2
ISO 68	PET	B8B9	TCP	10	4	2
	PET	B8B9	EP	4	3	1
	PET	B8B9	CI	2	3	1

根据表 1 所示的试验结果可以看到, PET 和添加剂(EP)或添加剂(CI)的混合物对于 ISO32 和 ISO68 来讲有利于改进试件的总酸度值(TAN)和磨损程度。

其原因可能在于: 由添加剂(EP)和(CI)抑制了多元醇酯类油因转子 22 和定子 21 的接触面上的摩擦热而可能引起的热解和水解, 从而防止了因脂肪酸造成的腐蚀。

(实施例 2-磨损试验)

利用图 5 所示的 Amsler 实验机对下列组分的混合物进行多次磨损试验。表 2 示出了试验结果。

叶片(定子): 铝和碳的混合材料

成分(重量百分比)

C: 55, Al: 36, Si: 6 ， 其它(例如 Mg):3

滚子(转子): E-3

成分(重量百分比):

T. C(总碳量): 3.2-3.6, Si: 2.2-2.9, Mn: 0.6-1.0,P: 0.18(最多), S: 0.08(最多), Ni: 0.1-0.2, Cr: 0.20(最多),Mo:0.07-0.2, Ti: 0.25(最多), 其余的是铁。

润滑油组合物(油):

所用的三种油组合物的粘度分别为 ISO32, ISO56 和 ISO68 。具体地说, 将季戊四醇(PET)和三羟甲基丙烷(TMP)的两种多元醇和侧链脂肪酸(B7B8 和 B8B9)的混合物的多元醇酯类油用作基油,并添加重量比为 0.01-10%的添加剂(EP)或重量比为 0.01-10%的添加剂(CI)。此外还添加重量比为 0.05-0.3%的 2, 6-二叔丁基苯酚。

添加剂一栏中的 TCP 指的是添加到基油中的重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)。

表 2 (Al+CARBON/E-3)

多元醇酯油				总酸度	试件磨损	
粘度	醇	脂肪酸	添加剂		定子 0.1 × (mm)	转子 (μ m)
ISO 32	PET	B7B8	TCP	10	5	2
	PET	B7B8	EP	2	5	1
	PET	B7B8	CI	1	4	1
ISO 56	TMP	B8B9	TCP	10	22	2
	TMP	B8B9	EP	2	6	1
	TMP	B8B9	CI	1	3	1
ISO 68	PET	B8B9	TCP	10	7	2
	PET	B8B9	EP	2	6	1
	PET	B8B9	CI	1	4	1

根据表 2 所示的试验结果可以看到，PET 和添加剂(EP)或添加剂(CI)的混合物对于 ISO32 和 ISO68 来讲有利于改进由铝和碳复合材料制成的叶片试件的总酸度值(TAN)和磨损程度，而 TMP 和添加剂(EP)或添加剂(CI)的混合物对于 ISO32 来讲有利于改进试件的总酸度值(TAN)和磨损程度。

其原因可能在于:消除了多元醇酯类油可能出现的水解,对于铝碳复合材料的叶片和铁类滚子的组合来讲,使脂肪酸和添加剂(EP)和(CI)稳定地水解,特别是对于后者来讲更是如此。

(实施例 3-磨损试验)

利用图 5 所示的 Amsler 实验机对下列组分的混合物进行多次磨损实验。表 3 示出了试验结果。

(定子)

叶片 A: 高速工具钢

叶片 B: 通过将熔融铝扩散到碳中得到的混合材料（碳 A1）

成分(重量百分比):

C: 55, Al: 36, Si: 6 其它(例如 Mg): 3

叶片 C: 纤维增强铝合金

成分:

SiC 须晶: 25-40(体积百分比),

基质: Cu: 4.0-5.0, Si: 16-18, Mg: 0.5-0.65, Fe: 0.2 或更多, Mn: 0.01 或更多, Ti: 0.012, 其余是 Al(重量百分比)

叶片 D: 例如二氧化锆类的陶瓷材料

叶片 E: 表面经氮化铬处理过的钢(高速钢 JISSKH51 经离子硝化处理形成薄层厚度为 50 μ m 以后, 氮化铬的离子镀层厚度为 4 μ m)(转子)

滚子: E-3

成分(重量百分比):

T. C(总碳量): 3.2-3.6, Si: 2.2-2.9, Mn: 0.6-1.0, P:0.18(最多), S: 0.08(最多), Ni: 0.1-0.2, Cr: 0.20(最多),Mo: 0.07-0.2, Ti: 0.25(最多), 其余是铁。

润滑油组合物(油):

所用的油组合物具有 ISO32 的粘度。具体地说，把季戊四醇(PET)与侧链脂肪酸(B7B8)反应生成的多元醇酯类油用作基油，并添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)和重量比为 0.01-10%的添加剂(EP)。此外，还添加重量为 0.05-0.3%的 2，6-二叔丁基苯酚以及 5-50ppm 的苯并三唑类的铜钝化剂。

表 3

组合		总酸度	试件磨损	
叶片(定子)	滚子（转子）		定子 0.1 ×(mm)	转子 (μ m)
叶片 A(高速钢)	铸铁	7	7	1
叶片 B(碳 Al)	铸铁	2	5	1
叶片 C(纤维增强的铝)	铸铁	3	8	1
叶片 D(陶瓷)	铸铁	1	3	1
叶片 E(氮化铬处理的钢)	铸铁	2	3	1

如表 3 所示，叶片材料按照磨损和油降解的下降顺序排列如下:陶瓷,用氮化铬进行表面处理的钢，铝碳复合材料，纤维增强铝合金和高速钢。

其原因可能在于：金属的含量越少,磨损越少,对多元醇酯类油水解的催化影响就越低。

(实施例 4-磨损实验)

根据表 3 的排列，利用图 6 所示的台架式实验机(bench standtestingmachine)对下列混合物进行多次磨损试验。表 4 示出了试验结果。

在台架式实验机中,用管子将旋转压缩机 A,冷凝器 B,膨胀阀 C 和蒸发器 D 进行连接，并采用下面的实验条件;

压力：高压: 27-28kg/cm^2 · G

低压: 4.6kg/cm^2 · G

工作频率: 100Hz

工作时间: 1,000 小时

制冷剂: R407C(R134a, R32 和 R125 的混合物,其比例为 52:23:25)

缸顶温度: 95-100^0 C

下面的材料用作滑动件.

叶片 A: 高速工具钢

叶片 B: 通过将熔融铝扩散到碳中得到的混合材料（碳 A1）

成分(重量百分比):

C: 55, Al: 36, Si: 6 其它(例如 Mg):3

叶片 C: 纤维增强铝合金

成分:

SiC 须晶: 25-40(体积百分比),

基质: Cu: 4.0-5.0, Si:16-18, Mg:0.5-0.65,Fe:0.2 或更多, Mn: 0.01 或更多,Ti: 0.012, 其余的是 Al(重量百分比)

叶片 D: 陶瓷材料

叶片 E: 表面经氮化铬处理的钢(高速钢 JIS SKH51 经离子硝化处理形成厚度为 50 μ m 的薄层以后, 氮化铬的离子镀层厚度为 4 μ m)

滚子: 铸铁

成分(重量百分比):

T. C(总碳量): 3.2-3.6, Si: 2.2-2.9, Mn: 0.6-1.0,P: 0.18(最多), S: 0.08(最多), Ni: 0.1-0.2, Cr:0.20(最多),Mo: 0.07-0.2, Ti: 0.25(最多), 其余是铁。

润滑油组合物(油):

所用的油组合物具有 IS068 粘度。具体地说,把季戊四醇(PET)与侧链脂肪酸(B8B9)反应生成的多元醇酯类油用作基油,并添加重量比为 0.1-2.0%的三甲苯基磷酸盐(TCP)和重量比为 0.01-10%的环氧添加剂(EP)。此外还添加重量比为 0.05-0.3%的 2,6-二叔丁基苯酚。

表 4

组合		试件磨损				
叶片	油/制冷剂	叶片	滚子	旋转轴	轴承	总酸度
叶片 A(高速钢)	ISO 68POE (PET)/RV07C	1	2	1	1	3
叶片 B(碳 Al)		1	1	1	1	1
叶片 C (纤维增强铝)		1	2	1	1	1.5
叶片 D(陶瓷)		1	1	1	1	1
叶片 E (氮化铬处理钢)		1	1	1	1	1
高速钢	矿物油/R22	1	1	1	1	1

如表 4 所示，上述材料按照组件的磨损和总酸度值表示成 5 级系统，其中 5 最差，2 和 3 可以接受，1 最好。

从表 4 可以看到，当纤维增强铝合金的叶片撞击到滚子时，熔融铝扩散到碳的叶片，用氮化铬处理表面的钢的叶片和陶瓷叶片对于油降解和磨损均是非常好的(1 级)。为了进行比较，也对制冷剂 R-22 和矿物油的传统组合作了试验，发现本发明的组合同样是不错的。

采用具有特殊的化学结构的多元醇酯类油，把一种或多种

特殊添加剂和一种特殊材料用于作本发明制冷装置的滑动件，可以有效地抑制因各滑动件的摩擦热所引起的多元醇酯类油的水解而生成羧酸的各种可能，并可以有效地消除所造成的油泥堆积，使该装置有效而稳定地运行很长一段时间，即使使用象R134a那样的HFC类制冷剂也是如此，因为这样组合后不用担心出现下述问题，即例如制冷装置的滑动件被腐蚀，因沉积的油泥造成制冷装置中的毛细管堵塞，对有机材料，例如对压缩机的电机的磁导线的材料产生不良影响。

此外，由于本发明的润滑油组合物具有高度的稳定性和润滑性，所以它可作为多种用途的润滑剂。

本发明主要包括润滑油组合物和最适用于压缩机滑动件的材料的联合使用，以便消除压缩机中所装多元醇酯类油因滑动件的摩擦热而可能造成的任何水解和热解。所以，本发明的润滑油组合物基本上没有羧酸及这种酸的油泥，这种羧酸可以通过油组合物中所含的多元醇酯类油的水解和热解而产生。

还有，通过把本发明的润滑油组合物用作与制冷装置中的HFC 类制冷剂结合使用的制冷机油，所以基本上不用担心该装置的滑动件被腐蚀，也不用担心因沉积的油泥所造成的毛细管堵塞，而且不用担心对有机材料，例如对装置的压缩机之电动机的磁导线材料产生不良影响，从而使装置可以稳定运行，并具有很长的使用寿命。

说　明　书　附　图

图 1

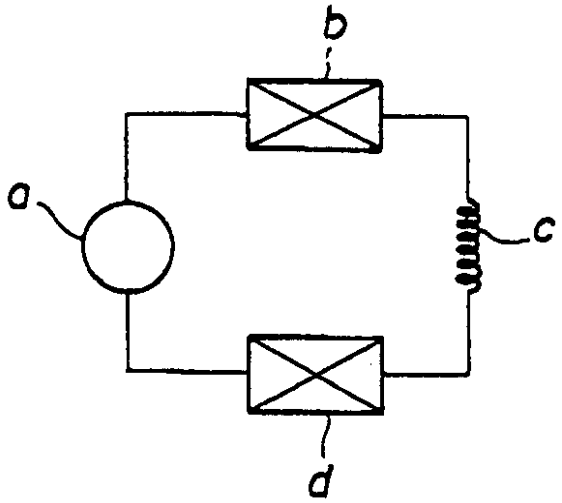


图 2

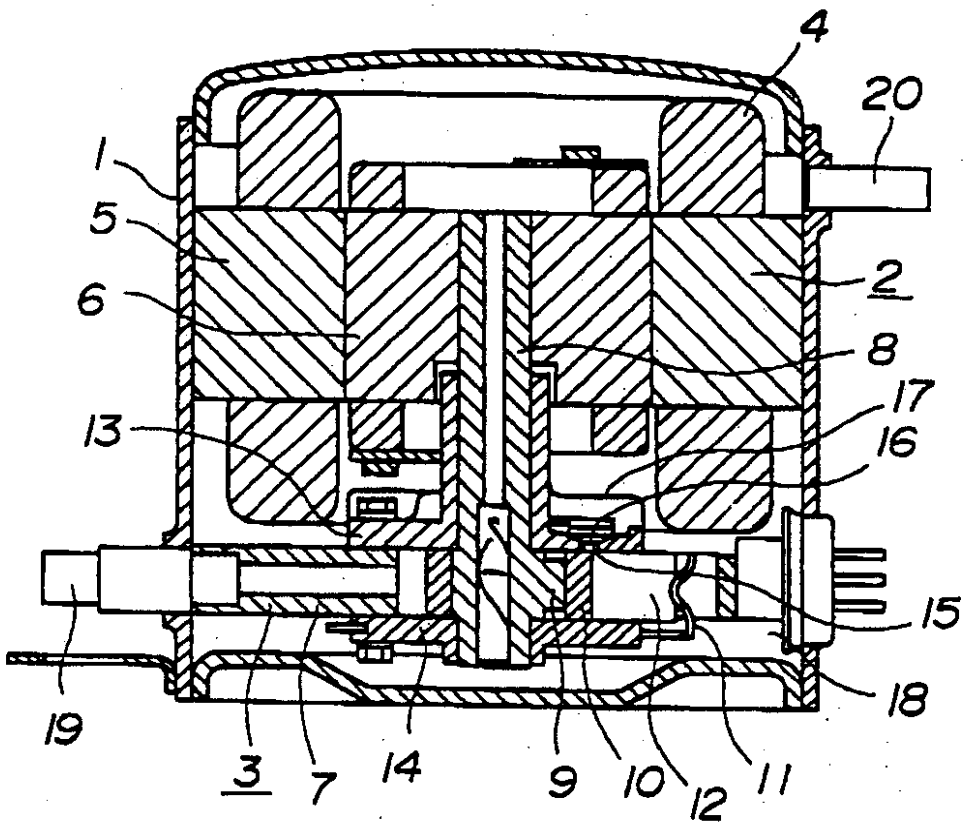


图 3

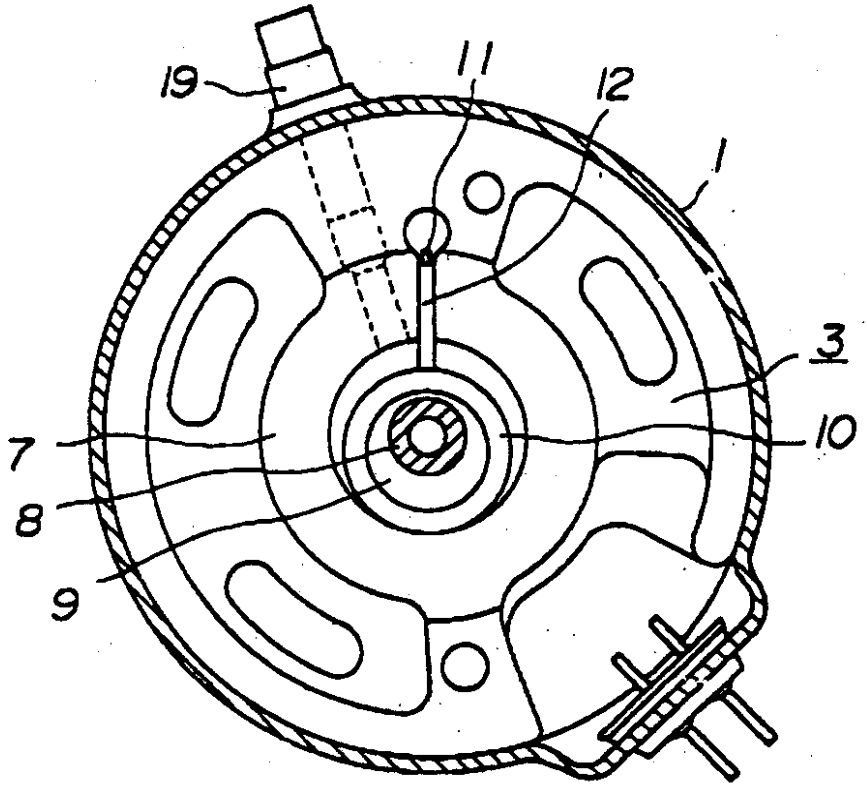


图 4

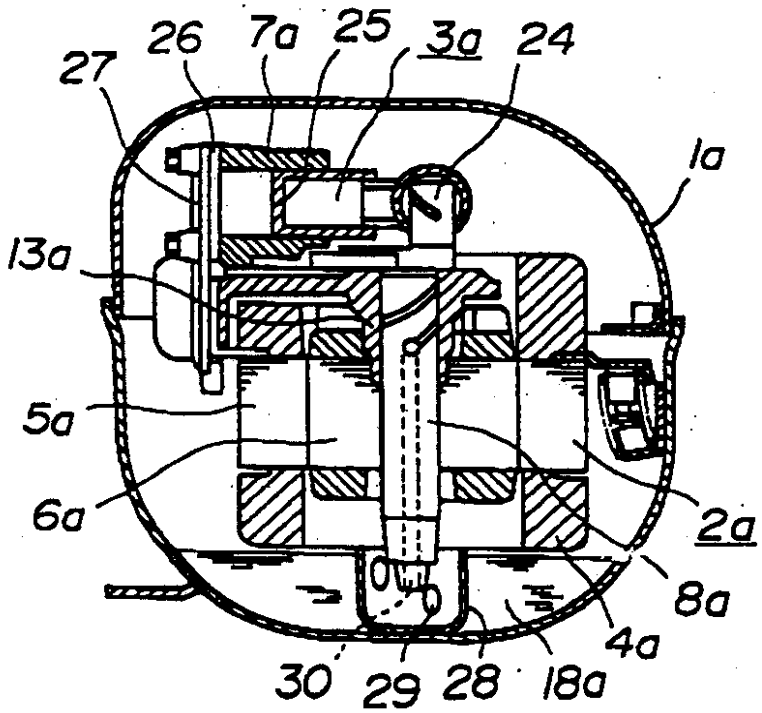


图 5

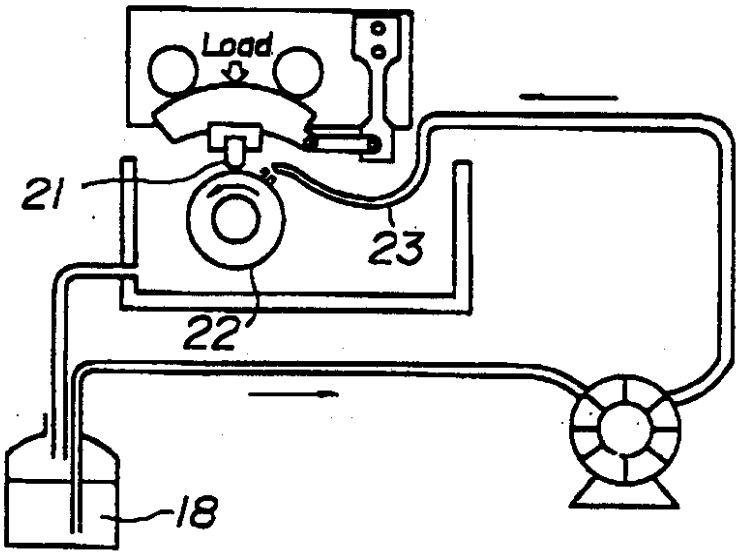


图 6

