



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97119801.2

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1165723C

[22] 申请日 1997.9.30 [21] 申请号 97119801.2

[30] 优先权

[32] 1996.9.30 [33] JP [31] 259641/1996

[71] 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 渡边正人 安藤研治
小保方芳信 冈岛政三 石川和久
高桥康树

审查员 张立泉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

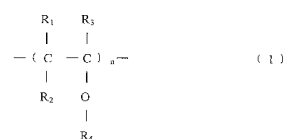
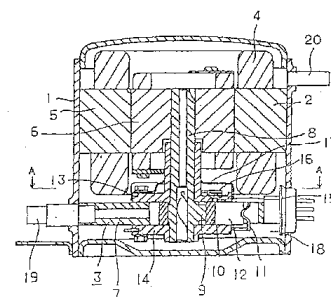
代理人 钟守期 杨丽琴

权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 4 页

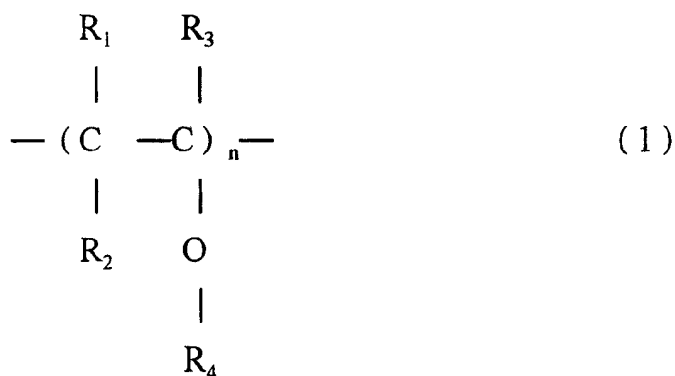
[54] 发明名称 致冷剂压缩机

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种高性能的致冷剂压缩机, 该压缩机使用一种与 R134a 等 HFC 类致冷剂具有相溶性的聚乙烯醚类油作为冷冻机油, 不必进行麻烦的工艺控制, 可以抑制由于滑动部件的摩擦热引起的热解和水解所导致的酸的产生和伴随的淤渣的产生。本发明的致冷剂压缩机是在一个密闭容器内安装压缩机部件并将 HFC 类单一致冷剂或其混合致冷剂以及与该致冷剂具有相溶性的冷冻机油封装入上述密闭容器内而构成, 其特征在于, 上述的冷冻机油是以一种具有由下述通式(1)表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主成分, 并且在每一构成单元中, R₄的构成比为碳数 1~2 的烷基占 40~100%, 碳数 3~4 的烷基占 0~60%, (式中, R₁~R₃可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1~8 的烃基)。



1. 一种致冷剂压缩机，具有密闭的容器和安装在其内的压缩机部件，其中将 HFC 类混合致冷剂以及与该混合致冷剂具有相容性的冷冻机油封装入上述密闭容器内，并且所述冷冻机油主要包括一种下式 (1) 的构成单元的聚乙烯醚类化合物，



式中，n 为 1 或大于 1 的整数， $\text{R}_1 \sim \text{R}_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳原子数 1~8 的烷基， R_4 为 1~4 个碳原子的烷基，并且其中 R_4 为碳原子数 2 的烷基的单元为 40~100%，其中 R_4 为碳原子数 3 的烷基的单元为 0~60%，所述混合致冷剂是由 50 重量%的二氟甲烷 (R32) 与 50 重量%的五氟乙烷 (R125) 混合而成的共沸混合致冷剂、由 44 重量%的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量%的三氟乙烷 (143a) 以及 4 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂，或者由 23 重量%二氟甲烷 (R32) 与 25 重量%的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量% 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

2. 如权利要求 1 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，其中所说的致冷剂是由 50 重量%的二氟甲烷 (R32) 与 50 重量%的五氟乙烷 (R125) 混合而成的共沸混合致冷剂，或者是由 44 重量%的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量%的三氟乙烷 (143a) 以及 4 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

3. 如权利要求 1 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，在所说的冷冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.01~1.0 重量%的酚类抗氧化剂作

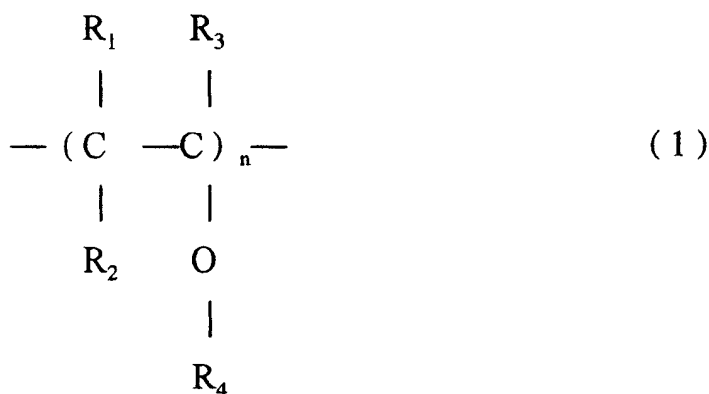
为必要成分，并配合有 0.01~2 重量 % 的环氧类或碳化二亚胺类化合物。

4.如权利要求 1 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，在所说的冷冻机油中配合有相当于该冷冻机油 0.1~2 重量 % 的磷酸酯类化合物。

5.如权利要求 1 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，所述压缩机部件具有叶片和滚子，叶片由铁基材料或浸渍了铝的碳复合材料制成，滚子由铁基材料制成。

6.如权利要求 1 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，用于构成所说压缩机部件的叶片由一种在高速工具钢等铁基材料或者不锈钢（SUS）类材料上进行离子氮化、硫氮共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

7.一种致冷剂压缩机，具有密闭容器和安装在其内的压缩机部件，其中 HFC 类混合致冷剂以及与该混合致冷剂具有相溶性的冷冻机油封装入上述密闭容器内，其特征在于，所述冷冻机油主要含有具有下式（1）表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物，



式中，n 为 1 或大于 1 的整数， $\text{R}_1 \sim \text{R}_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳原子数 1~8 的烃基， R_4 为 1~4 个碳原子的烷基，并且其中 R_4 为碳原子数 2 的烷基的单元为 80~100%，其中 R_4 为碳原子数 3 的烷基的单元为 0~20%，所述致冷剂是由 50 重量 % 的二氟甲烷（R32）与 50 重量 % 的五氟乙烷（R125）混合而成的共沸混合致冷剂、由 44 重量 % 的五氟乙烷（R125）与 52 重量 % 的三氟乙烷（143a）以及 4 重量 % 的 1,1,1,2-四氟乙烷（R134a）混合而成的拟

共沸混合致冷剂, 或者由 23 重量% 二氟甲烷 (R32) 与 25 重量% 的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量% 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

8. 如权利要求 7 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 其中所说的致冷剂是由下述通式 (2) 表示的氟代烃物组中选择的至少 2 种的组合物构成,



式中, $l=1$ 时, $m=1\sim2$ 、 $n=2\sim3$ 而且 $m+n=4$; $l=2$ 时, $m=1\sim4$ 、 $n=2\sim5$ 而且 $m+n=6$; $l=3$ 时, $m=1\sim3$ 、 $n=5\sim7$ 而且 $m+n=8$ 。

9. 如权利要求 7 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 其中所说的致冷剂是由 50 重量% 的二氟甲烷 (R32) 与 50 重量% 的五氟乙烷 (R125) 混合而成的共沸混合致冷剂, 或者是由 44 重量% 的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量% 的三氟乙烷 (143a) 以及 4 重量% 的 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

10. 如权利要求 7 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 在所说冷冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.01~1.0 重量% 的酚类抗氧化剂作为必要成分, 并配合有 0.01~2 重量% 的环氧类或碳化二亚胺类化合物。

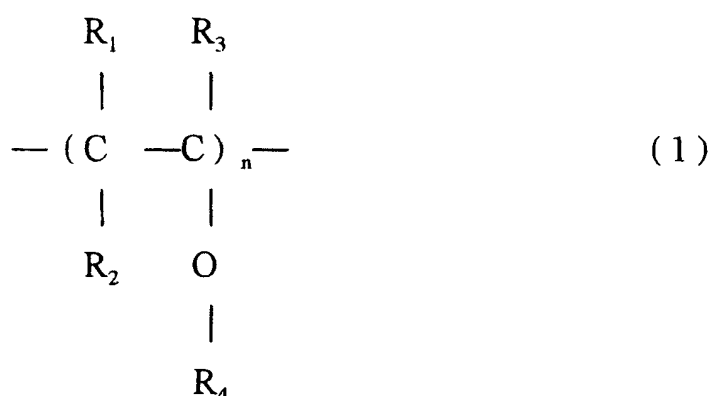
11. 如权利要求 7 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 在所说的冷冻机油中配合有相当于该冷冻机油 0.1~2 重量% 的磷酸酯类化合物。

12. 如权利要求 7 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 所述压缩机部件具有叶片和滚子, 叶片由铁基材料或浸渍了铝的碳复合材料制成, 滚子由铁基材料制成。

13. 如权利要求 7 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 所述压缩机部件具有叶片, 叶片由一种在高速工具钢等铁基材料或者不锈钢 (SUS) 类材料上进行离子氮化、硫氮共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

14. 一种致冷剂压缩机, 具有密闭容器和安装在其内的压缩机部件, 其中将 HFC 类混合致冷剂以及与该混合致冷剂具有相容性的冷冻机油封装入上述密闭容器内, 所述冷冻机油主要含有具有下式 (1)

表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物,



式中, n 为 1 或大于 1 的整数, $\text{R}_1 \sim \text{R}_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳原子数 1~8 的烷基, R_4 为 1~4 个碳原子的烷基, 并且其中 R_4 为碳原子数 2 的烷基的单元为 60~100%, 其中 R_4 为碳原子数 3 的烷基的单元为 0~40%, 所述致冷剂是由 50 重量%的二氟甲烷 ($\text{R}32$) 与 50 重量%的五氟乙烷 ($\text{R}125$) 混合而成的共沸混合致冷剂、由 44 重量%的五氟乙烷 ($\text{R}125$) 与 52 重量%的三氟乙烷 ($143a$) 以及 4 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 ($\text{R}134a$) 混合而成的拟共沸混合致冷剂, 或者由 23 重量%二氟甲烷 ($\text{R}32$) 与 25 重量%的五氟乙烷 ($\text{R}125$) 与 52 重量% 1,1,1,2-四氟乙烷 ($\text{R}134a$) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

15.如权利要求 14 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 其中所说的致冷剂是由下述通式 (2) 表示的氟代烃物组中选择的至少 2 种的组合物构成,



式中, $l=1$ 时, $m=1\sim 2$ 、 $n=2\sim 3$ 而且 $m+n=4$; $l=2$ 时, $m=1\sim 4$ 、 $n=2\sim 5$ 而且 $m+n=6$; $l=3$ 时, $m=1\sim 3$ 、 $n=5\sim 7$ 而且 $m+n=8$ 。

16.如权利要求 14 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 其中所说的致冷剂是由 23 重量%的二氟甲烷 ($\text{R}32$)、25 重量%的五氟乙烷 ($\text{R}125$) 和 52 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 ($\text{R}134a$) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

17.如权利要求 14 所述的致冷剂压缩机, 其特征在于, 在所说冷

冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.01~1.0 重量%的酚类抗氧化剂作为必要成分，并配合有 0.01~2 重量%的环氧类或碳化二亚胺类化合物。

18.如权利要求 14 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，在所说的冷冻机油中配合有相当于该冷冻机油 0.1~2 重量%的磷酸酯类化合物。

19.如权利要求 14 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，所述压缩机部件具有叶片和滚子，叶片由铁基材料或浸渍了铝的碳复合材料制成，滚子由铁基材料制成。

20.如权利要求 14 所述的致冷剂压缩机，其特征在于，所述压缩机部件具有叶片，叶片由一种在高速工具钢等铁基材料或者不锈钢（SUS）类材料上进行离子氮化、硫氮共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

致冷剂压缩机

发明领域

本发明涉及压缩制冷装置；更具体地说，本发明涉及致冷剂压缩机及冷却装置，它们使用一种属于 HFC 类致冷剂的 1,1,1,2-四氟乙烷（以下称为 R134a）单体或 HFC 类致冷剂的混合致冷剂（例如，R134a、R32 和 R125 3 种化合物的混合致冷剂；R134a、R143a 和 R125 3 种化合物的混合致冷剂；R32 和 R125 2 种化合物的混合致冷剂）作致冷剂并同时使用一种与该致冷剂具有相容性的冷冻机油。

背景技术

冷藏库、自动售货机和陈列柜用的致冷剂压缩机过去多数都是使用二氯二氟甲烷（以下称为 R12）作致冷剂。由于这种 R12 存在破坏臭氧层的问题，因此被作为氟里昂规定的对象，于是人们研究使用 R134a 作为 R12 的替换致冷剂用于冷冻机（例如，参照特开平 1-271491 号公报）

另外，空调机等使用的一氟二氟甲烷（R22）也存在同样的问题，因此，从环境问题的观点考虑，人们希望使用 HFC 类的混合致冷剂。

然而，上述的 R134a 等 HFC 类致冷剂与现在使用的矿物油或烷基苯油等冷冻机油的相容性差，使得冷冻机油向压缩机回流的性能劣化，或者使得在停止状态下突然起动时把分离的致冷剂吸上，由于这样一些原因，导致了压缩机润滑不良的问题。

为此，本发明者们对一种多元醇酯类油作为与致冷剂 R134a 等 HFC 类致冷剂具有相容性的冷冻机油进行了研究。然而，这些多元醇酯类油用于旋转型压缩机时，会由于受热而水解并因此生成脂肪酸，这些脂肪酸会引起滑动部件的腐蚀，从而使其磨损。另外，这些由于磨损而产生的粉末会对压缩机的电动单元的磁线等有机类材料产生不良影响，从而引起压缩机的耐久性受损害的问题。

于是，本发明者们把作为致冷剂的 HFC 类致冷剂和作为冷冻机油的多元醇酯类油组合起来用于旋转型压缩机并对此进行了深入的研究，结果发现，由于旋转型压缩机的滑动部件产生的摩擦热而引起用于润滑所述滑动部件的多元醇酯类油发生水解并因此产生羧酸，这些羧酸会腐蚀铁基材料，并由于与铁基材料反应而产生金属皂或淤渣，从而降低了冷冻能力。

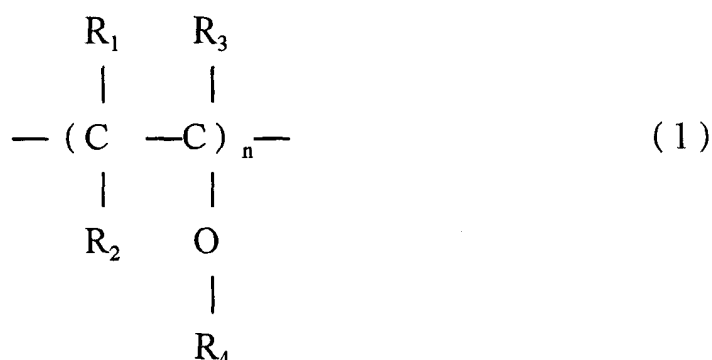
结果,本发明者们发现,通过将特定的多元醇酯类油、特定的添加剂和特定的滑动材料进行规定的组合,可以抑制由上述滑动部件产生的摩擦热所引起的多元醇酯类油的热分解,并为此提出了专利申请(参照特愿平6-295357号)

然而,按照上述发明,在使用多元醇酯类油的情况下,为了抑制水解,必须对制造工艺,也就是对水分、氯和氧的浓度进行严格的控制,而这种控制是十分麻烦的,这是它的缺点。

发明内容

本发明解决上述的问题,其目的是提供一种高性能的致冷剂压缩机,该压缩机使用一种与R134a等HFC类致冷剂具有相容性的聚乙烯醚类油作为冷冻机油,不必进行麻烦的工艺流程控制,并且能够抑制由于滑动部件的摩擦热引起热解或水解所导致的羧酸的产生以及伴随的淤渣的产生。

本发明如权利要求1所述,它是在一个密闭容器内安装压缩机部件,并且将HFC类单一致冷剂或其混合致冷剂以及与该致冷剂具有相容性的冷冻机油封装入上述密闭容器内而构成,其特征在于,上述冷冻机油是以一种具有由下述通式(1)表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主成分,并且在每一构成单元中,R₄的构成比为,碳数1~2的烷基占40~100%,碳数3~4的烷基占0~60%,



(式中,R₁~R₃可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数1~8的烃基)。

另外,如权利要求2所述,其中所说的致冷剂是1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)单体,或者是由50重量%的二氟甲烷(R32)与50重量%的五氟乙烷(R125)混合而成的共沸混合致冷剂,或者是由44重量%

的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量% 的三氟乙烷 (143a) 以及 4 重量% 的 1,1,1,2 - 四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合物。

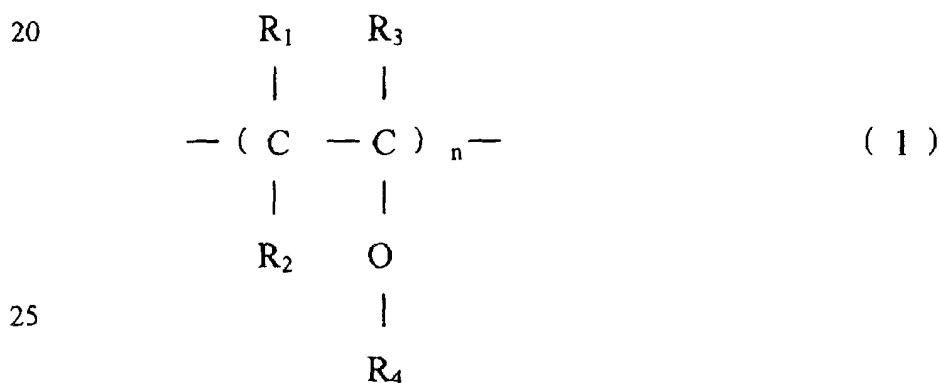
另外, 如权利要求 3 所述, 在所说的冷冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.01 ~ 1.0 重量% 的酚类抗氧化剂作为必要成分, 并配合有 0.01~2 重量% 的环氧类或碳化二亚胺类化合物。

另外, 如权利要求 4 所述, 在所说的冷冻机油中配合有相当于该冷冻机油 0.1~2 重量% 的磷酸酯类化合物。

另外, 如权利要求 5 所述, 用于构成所说压缩机部件的叶片由铁基材料或熔浸了铝的碳复合材料制成, 滚子由铁基材料制成。

10 另外, 如权利要求 6 所述, 用于构成所说压缩机部件的叶片由一种在高速工具钢等铁基材料或者不锈钢 (SUS) 类材料上进行离子氮化、硫氮 共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

另外, 如权利要求 7 所述, 它是在一个密闭容器内安装压缩机部件, 并且将 HFC 类单一致冷剂或其混合致冷剂以及与该致冷剂具有相容性的
15 冷冻机油封装入上述密闭容器内而构成, 上述冷冻机油是以一种具有由下述通式 (1) 表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主成分, 并且在每一构成单元中, R₄ 的构成比为, 碳数 1 ~ 2 的烷基占 80 ~ 100 %, 碳数 3 ~ 4 的烷基占 0 ~ 20 %, 。



(式中, R₁ ~ R₃ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1 ~ 8 的烷基) 。

30 另外, 如权利要求 8 所述, 其中所说的致冷剂是由下述通式 (2) 表示的氟代烃物组中选择的至少 2 种的组合物构成,



(式中, $l=1$ 时, $m=1\sim 2$ 、 $n=2\sim 3$ 而且 $m+n=4$; $l=2$ 时, $m=1\sim 4$ 、 $n=2\sim 5$ 而且 $m+n=6$; $l=3$ 时, $m=1\sim 3$ 、 $n=5\sim 7$ 而且 $m+n=8$)。

另外, 如权利要求 9 所述, 其中所说的致冷剂是由 50 重量%的二氟甲烷 (R32) 与 50 重量%的五氟乙烷 (R125) 混合而成的共沸混合致冷剂, 或者是由 44 重量%的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量%的三氟乙烷 (143a) 以及 4 重量%的 1,1,1,2 - 四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

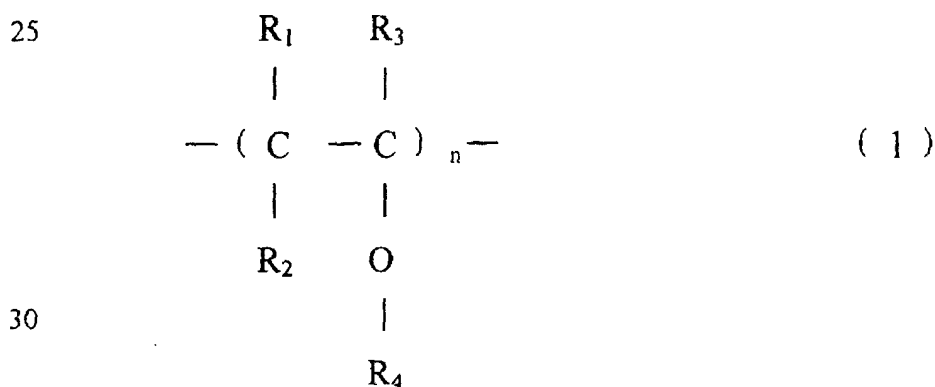
另外, 如权利要求 10 所述, 在所说冷冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.01 ~ 1.0 重量%的酚类抗氧化剂作为必要成分, 并配合有 0.01~2 重量%的环氧类或碳化二亚胺类化合物。

另外, 如权利要求 11 所述, 在所说的冷冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.1~2 重量%的磷酸酯类化合物。

另外, 如权利要求 12 所述, 用于构成所说压缩机部件的叶片由铁基材料或浸渍了铝的碳复合材料制成, 滚子由铁基材料制成。

另外, 如权利要求 13 所述, 用于构成所说压缩机部件的叶片由一种在高速工具钢等铁基材料或者不锈钢 (SUS) 类材料上进行离子氮化、硫氮共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

另外, 如权利要求 14 所述, 它是在一个密闭容器内安装入压缩机部件, 并且将 HFC 类致冷剂或其混合致冷剂以及与该致冷剂具有相容性的冷冻机油封装入上述密闭容器内而构成, 上述冷冻机油是以一种具有由下述通式 (1) 表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主成分, 并且在每一构成单元中, R_4 的构成比为, 碳数 1 ~ 2 的烷基占 60 ~ 100 %, 碳数 3 ~ 4 的烷基占 0 ~ 40 %,



(式中, $R_1 \sim R_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1 ~ 8 的

烃基)。

另外，如权利要求 15 所述，其中所说的致冷剂是由下述通式 (2) 表示的氟代烃物组中选择的至少 2 种的组合物构成，



- 5 (式中， $l=1$ 时， $m=1\sim 2$ 、 $n=2\sim 3$ 而且 $m+n=4$ ； $l=2$ 时， $m=1\sim 4$ 、 $n=2\sim 5$ 而且 $m+n=6$ ； $l=3$ 时， $m=1\sim 3$ 、 $n=5\sim 7$ 而且 $m+n=8$)。

另外，如权利要求 16 所述，其中所说的致冷剂是由 23 重量%的二氟甲烷 (R32)、25 重量%的五氟乙烷 (R125) 和 52 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂。

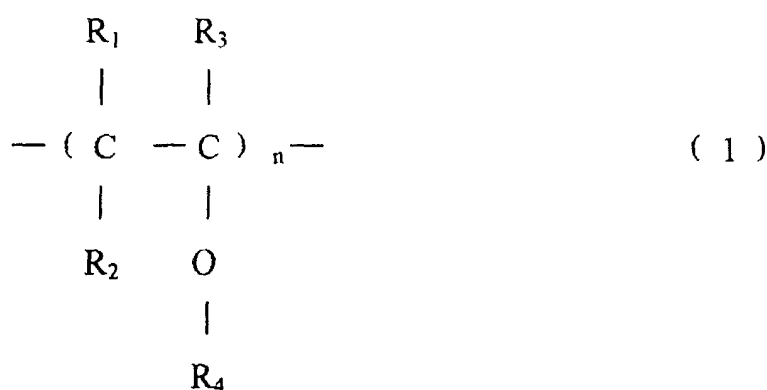
- 10 另外，如权利要求 17 所述，在所说冷冻机油中具有相当于该冷冻机油 0.01 ~ 1.0 重量%的酚类抗氧化剂作为必要成分，并配合有 0.01~2 重量%的环氧类或碳化二亚胺类化合物。

另外，如权利要求 18 所述，在所说的冷冻机油中配合有相当于该冷冻机油 0.1~2 重量%的磷酸酯类化合物。

- 15 另外，如权利要求 19 所述，用于构成所说压缩机部件的叶片由铁基材料或浸渍了铝的碳复合材料制成，滚子由铁基材料制成。

另外，如权利要求 20 所述，用于构成所说压缩机部件的叶片由一种在高速工具钢等铁基材料或者不锈钢 (SUS) 类材料上进行离子氮化、硫氮共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

- 20 另外，如权利要求 21 所述，一种冷却装置，它由致冷剂压缩机、冷凝器、减压装置、蒸发器通过配管连接而构成，在上述密闭容器内封装入 HFC 类致冷剂或其混合致冷剂以及与该致冷剂具有相容性的冷冻机油，上述冷冻机油以聚乙烯醚类化合物为主成分，并且在每一构成单元中， R_4 的构成比为，碳数 1 ~ 2 的烷基占 40 ~ 100 重量%，碳数 3 ~ 4
- 25 的烷基占 0 ~ 60 重量%，



30

(式中, $R_1 \sim R_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1~8 的烃基)。

以下根据附图示出的实施例来解释本发明。

附图说明

图 1 是表示本发明一个实施例的旋转型压缩机的纵剖视图。

图 2 是本发明旋转型压缩机的横截面图。

图 3 是阿莫斯拉型试验机的说明图。

图 4 是实验室规模试验机的说明图。

图 5 是冷却装置的致冷剂回路图。

对符号的说明

- 1 密闭容器
- 3 旋转压缩单元
- 10 滚子
- 12 叶片
- 18 油

具体实施方式

图 1 是旋转型压缩机的纵剖视图。图 2 是沿图 1 的旋转型压缩机的 A-A 线剖开的剖视图。在图 1 和图 2 中, 1 是密闭容器, 在该容器内, 上侧安装有电动单元 2, 下侧安装有由该电动单元驱动的旋转压缩单元 3。电动单元 2 由定子 5 和设置在该定子内侧的转子 6 构成, 该定子 5 具有由有机类材料绝缘的线圈 4。旋转压缩单元 3 由气缸 7、滚子 10、叶片 12、上部轴承 13 和下部轴承 14 构成, 该滚子 10 由旋转轴 8 的偏心部 9 驱动沿着气缸 7 的内壁旋转, 弹簧 11 挤压叶片 12 压靠在转子周面上并将气缸 7 内部分隔成吸入侧和排出侧, 上部轴承 B 和下部轴承 14 封住气缸 7 的开口并支持着旋转轴 8。

在上部轴承 13 处设置有与气缸 7 的排出侧相连通的排出孔 15。另外, 在上部轴承 13 处安装有用于开闭排出孔 15 的排出阀 16, 并安装有用于覆盖该排出阀的排出消声器 (マフラ) 17。

滚子 10 如下所述由铸铁等铁基材料制成, 叶片 12 由铁基材料或由铝和碳的复合材料或者由一种在高速工具钢等铁基材料或不锈钢类材料上进行离子氮化、硫氮共渗、CrN 等单独的或复合的表面处理而获得的材料制成。

在密闭容器 1 内的底部封装入 HFC 类的单体或其混合致冷剂, 例如 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 单体, 或者是由 50 重量%的二氟甲烷 (R32) 与 50 重量%的五氟乙烷 (R125) 混合而成的共沸混合致冷剂 (以下称为 R410A), 或者是由 44 重量%的五氟乙烷 (R125) 与 52 重量%的三氟乙烷 (143a) 和 4 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂 (以下称为 R404A), 以及由 23 重量%的二氟甲烷 (R32) 与 25 重量的五氟乙烷 (R125) 和 52 重量%的 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 混合而成的拟共沸混合致冷剂 (以下称为 R407C 等)。

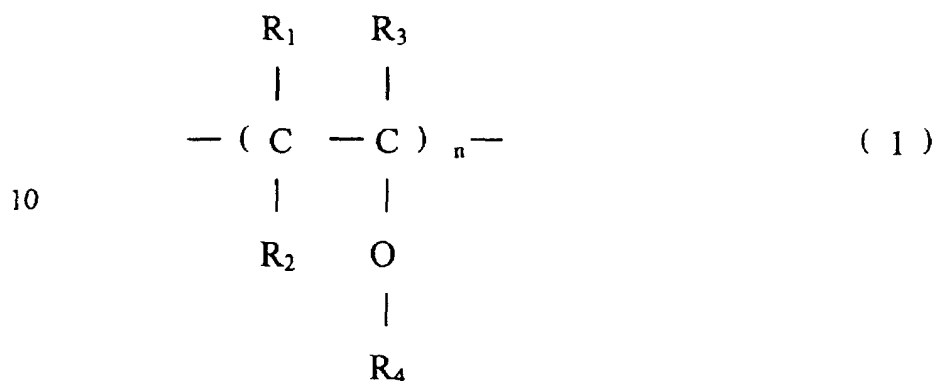
作为冷冻机油使用的油是一种与上述致冷剂具有相溶性的冷冻机油。

具体地说, 它是一种具有由下述通式 (1) 表示的构成单元的聚乙醚类化合物为主成分, 并且在每一构成单元中,

R_4 的构成比为碳数 1 ~ 2 的烷基占 40 ~ 100 重量%，碳数 2 ~ 3 的烷基占 0 ~ 60 % 而组成的油，

或者， R_4 的构成比为碳数 1 ~ 2 的烷基占 80 ~ 100 重量%，碳数 2 ~ 3 的烷基占 0 ~ 20 重量% 而组成的油，

- 5 以及， R_4 的构成比为碳数 1 ~ 2 的烷基占 60 ~ 100 重量%，碳数 2 ~ 3 的烷基占 0 ~ 40 重量% 而组成的油，



- 15 (式中， $R_1 \sim R_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1 ~ 8 的烃基)。

另外，作为抗氧化剂，相对于冷冻机油，以 0.01 ~ 1.0 重量% 的酚类抗氧化剂（例如 DBPC）作为必要成分，另外配合 0.01 ~ 2 重量% 的环氧类或碳化二亚胺类化合物作为酸捕集剂。

- 20 另外，作为极压添加剂或耐磨耗材料，相对于冷冻机油，可以配合 0.1 ~ 2 重量% 的磷酸酯类化合物，例如磷酸三甲苯酯（TCP）。

另外，作为上述环氧化物的缩水甘油醚，可以从己基缩水甘油醚、2 - 乙基己基缩水甘油醚、异十八烷基缩水甘油醚等物组中选择。

- 25 另外，上述的碳化二亚胺可以从通式 $R_1 - N = C = N - R_2$ 表示的，其中的 R_1 、 R_2 为烷基或被烷基取代的芳基的化合物组中选择。

于是，冷冻机油 18 对于作为旋转型压缩单元 3 的滑动部件的滚子 10 和叶片 12 的滑动面起润滑作用。

- 30 流入旋转压缩单元 3 的气缸 7 内并被滚子 10 和叶片 12 协同地压缩的致冷剂，如上所述，是一种与属于聚乙烯醚类油的冷冻机油 18 具有相容性的 134a 单体，或 410A，或 407C 或 404A 等致冷剂。

19 是吸入管，它安装在密闭容器 1 上，其作用是将致冷剂引向气缸 7 的吸入侧；20 是排出管，它安装在密封容器 1 的上壁，它被旋转压缩单

元3压缩通过电动单元2把致冷剂排出到密闭容器1之外。

在如此构成的旋转型压缩机中使用的冷冻机油组合物中，来自吸入管19而流入汽缸7内吸入侧的致冷剂被滚子10和叶片12协同地压缩并在打开排出阀16时通过排出孔15而排出到排出消声器17内。在该排出消声器内的致冷剂通过电动单元2而从排出管20排出到密闭容器1之外。

5 冷冻机油18被供给到旋转压缩单元3的滚子10和叶片12等滑动部件的滑动面上，从而对其进行滑润。另外，在气缸7内被压缩的致冷剂不会泄漏到低压侧。

下面逐一地说明各实施例和比较例。

10 另外，图3是使用阿姆斯拉型磨耗试验器进行磨耗试验的说明图。

其中，21是与叶片21相当的固定片，该固定片的顶端由半径4.7mm的曲面形成，并经受100kg的荷重L。22是相当于滚子的旋转片，该旋转片的直径为45mm，在它与固定片21的压接部不断地供给多元醇酯类油，每分钟供应120CC，另外，按照每分钟400转的速度旋转20小时。

15 (表1)

在表1中示出，使用一台阿姆斯拉型磨耗试验器，按照下述组合进行磨耗试验所获得的结果。

表 1

叶片材料	聚乙烯醚的结 构 (R ₄)	总酸值 (TAN)	试验片的磨耗量	
			叶片 0.1 × (mm)	滚子(μm)
比较例	A 型	0.09	0.7	-3
实施例 1	A 型	0.01	0.6	-1
实施例 2	A 型	0.01 以下	0.1	0
实施例 3	A 型	0.01 以下	0.1	0
实施例 4	A 型	0.01 以下	0.1	0

叶片：

20 (比较例)： 高速工具钢 (SKH51)
组成 C： 0.8~0.9， Si： 0.4 以下
Mn： 0.4 以下， P： 0.03 以下
S： 0.03 以下， Cr： 3.8~4.5
Mo： 4.5~5.5， W： 5.5~6.7
V： 1.6~2.2， Cu： 0.25 以下

Ni: 0.25 以下

(实施例 1) : 铝和碳的复合材料

具体地是一种浸渍了铝的碳复合材料 (碳 - 铝)

组成: C: 55, Al: 36, Si: 6,

5 其他 (Mg 等) : 3 (每一种都是重量 %)

(实施例 2) : 在高速工具钢等铁基材料上进行硫氮共渗表面处

理, 具体地是在与下述成分的 SKH55 相当的材料上进行
等离子体硫氮共渗表面处理

组成: C: 2.14, Si: 0.32, Cr: 4.21, Mn: 0.32, W: 11.5,

10 V: 7.0, Co: 8.0, Mo: 2.53, Fe: 余量

(每一种都是重量 %)

(实施例 3) : 在 SUS 类材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在
具有下述成分的 SUS440 类材料上进行等离子体硫氮共
渗的表面处理,

15 组成: C: 1.8~2.3, Si: 1 以下, Cr: 20~24, Mo: 0.5~2.6,

Fe: 余量 (每一种都是重量 %)

(实施例 4) : 在高速工具钢等铁基材料上进行离子氮化的表面处理,
然后再进行 CrN 的表面处理

滚子: 铸铁材料 (以下称为 E - 3)

20 组成: T. C (总碳) : 0.56~0.64

Si: 2.2~2.9; Mn: 0.6~1.0

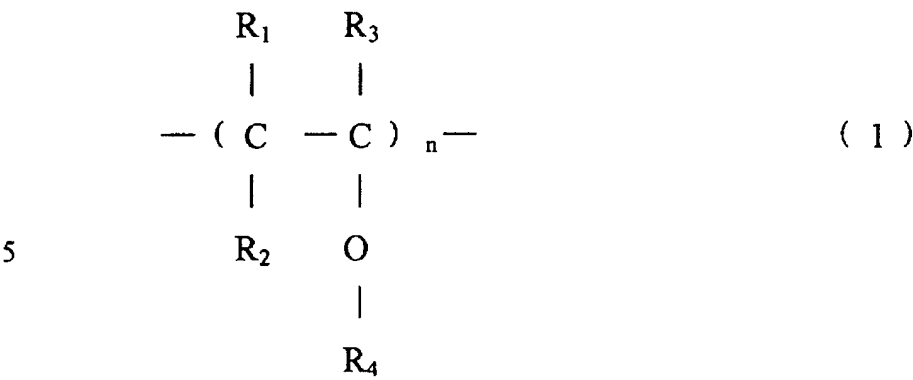
P: $\leq$ 0.18, S: $\leq$ 0.08

Ni: 0.1~0.2, Cr: $\leq$ 0.20

Mo: 0.07~0.2, Ti: $\leq$ 0.25

25 Fe: 余量

油: 以具有由下述通式 (1) 表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主
成分, 而且在每一构成单元中, R_4 为碳数 1 ~ 2 的烷基占 40 ~ 100
% 的化合物与 R_4 为碳数 2 ~ 3 的烷基占 0 ~ 60 % 的化合物按 5:5
的比例而组成, 并且, 相对于该基础油, 添加有 0.1~2.0 重量 % 的磷
30 酸三甲苯酯 (TCP) 和 0.01~10 重量 % 的环氧化合物 (EPOX) { 以
下总称添加剂 (EP) } (以下称为 A 型) .



(式中, $R_1 \sim R_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1 ~ 8 的
10 烃基) .

致冷剂: 134a 单体

其结果如表 1 所示, 可以确认, 实施例 1 ~ 3 的叶片材料, 其总酸值
(TAN) 和磨耗量 (Wear quantity of TP) 两种参数皆很好.

可以认为, 其理由是由于旋转片 22 与固定片 21 之间的滑动面的滑动
15 摩擦热所导致的聚乙烯醚类油的热分解被抑制的缘故.

(表 2)

表 2 示出使用阿姆斯拉型磨耗试验器, 按下列组合进行磨耗试验的结
果.

表 2

叶片材料	聚乙烯醚的结 构 (R_4)	总酸值 (TAN)	试验片的磨耗量	
			叶片 0.1 × (mm)	滚子(μm)
比较例	C 型	0.08	0.6	-3
实施例 1	C 型	0.01	0.5	-1
实施例 2	C 型	0.01 以下	0.1	0
实施例 3	C 型	0.01 以下	0.1	0
实施例 4	C 型	0.01 以下	0.1	0

20 叶片:

(比较例): 高速工具钢 (SKH)

(实施例 1): 铝和碳的复合材料

具体地是浸渍了铝的碳复合材料 (碳 - 铝)

组成: C: 55, Al: 36, Si: 6,

其他 (Mg 等): 3 (每一种都是重量%)

(实施例 2): 在高速工具钢的铁基材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在具有下述成分的 HAP63 材料 (相当于 SKH54) 上进行等离子体硫氮共渗表面处理

5 组成: C: 2.14, Si: 0.32, Cr: 4.21, Mn: 0.32, W: 11.5,
V: 7.0, Co: 8.0, Mo: 2.53, Fe: 余量
(每一种都是重量%)

(实施例 3): 在 SUS 类材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在具有下述成分的 SUS440 类材料上进行等离子体硫氮共渗的表面处理,

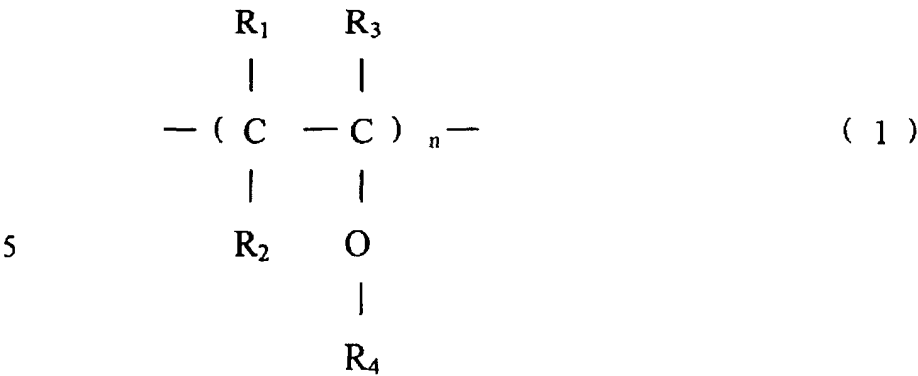
10 组成: C: 1.8~2.3, Si: 1 以下, Cr 20~24, Mo: 0.5~2.6,
Fe: 余量 (每一种都是重量%)

(实施例 4): 在高速工具钢等铁基材料上进行离子氮化的表面处理, 然后再进行 CrN 的表面处理

15 滚子: 铸铁材料 (以下称为 E-3)

组成: T.C (总碳): 0.56~0.64
Si: 2.2~2.9; Mn: 0.6~1.0
P: $\leq$ 0.18, S: $\leq$ 0.08
Ni: 0.1~0.2, Cr: $\leq$ 0.20
20 Mo: 0.07~0.2, Ti: $\leq$ 0.25
Fe: 余量

油: 以具有由下述通式 (1) 表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主要成分, 而且在每一构成单元中, R_4 为碳数 1~2 的烷基占 80~100% 的化合物与 R_4 为碳数 2~3 的烷基占 0~20% 的化合物按 8:2 的比例而组成, 并且, 相对于该基础油, 添加有 0.1~2.0 重量% 的磷酸三甲苯酯 (TCP) 和 0.01~10 重量% 的环氧化合物 (EPOX) {以下总称添加剂 (EP)} (以下称为 C 型)。



（式中， $R_1 \sim R_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数1~8的
10 烃基）。

致冷剂：410A 或 404A

其结果如表2所示，可以确认，实施例1~3的叶片材料，其总酸值
（TAN）和磨耗量（Wear quantity of TP）两种参数皆很好。

可以认为，其理由是由于旋转片22与固定片21之间的滑动面的滑动
15 摩擦热所导致的聚乙烯醚类油的热分解被抑制的缘故。另外，油的劣化
可认为是由TCP而致的铁无机化，及催化作用受到抑制之故。

（表3）

表3示出使用阿姆斯特拉型磨耗试验器，按下列组合进行磨耗试验的结
20 果。

表 3

叶片材料	聚乙烯醚的结 构（ R_4 ）	总酸值 （TAN）	试验片的磨耗量	
			叶片 0.1 × (mm)	滚子(μm)
比较例	B型	0.07	0.5	-2
实施例1	B型	0.01 以下	0.5	0
实施例2	B型	0.01 以下	0.2	-1
实施例3	B型	0.01 以下	0.2	-1
实施例4	B型	0.01 以下	0.1	0

叶片：

（比较例）： 高速工具钢（SKH）

（实施例1）： 铝和碳的复合材料

具体地是浸渍了铝的碳复合材料（碳-铝）

组成: C: 55, Al: 36, Si: 6,

其他 (Mg 等): 3 (每一种都是重量 %)

(实施例 2): 在高速工具钢的铁基材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在具有下述成分的 HAP63 材料 (相当于 SKH54) 上进行等离子体硫氮共渗表面处理

组成: C: 2.14, Si: 0.32, Cr: 4.21, Mn: 0.32, W: 11.5,

V: 7.0, Co: 8.0, Mo: 2.53, Fe: 余量

(每一种都是重量 %)

(实施例 3): 在 SUS 类材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在具有下述成分的 SUS440 类材料上进行等离子体硫氮共渗的表面处理,

组成: C: 1.8~2.3, Si: 1 以下, Cr 20~24, Mo: 0.5~2.6,

Fe: 余量 (每一种都是重量 %)

(实施例 4): 在高速工具钢等铁基材料上进行离子氮化的表面处理, 然后再进行 CrN 的表面处理

滚子: 铸铁材料 (以下称为 E - 3)

组成: T. C (总碳): 0.56~0.64

Si: 2.2~2.9; Mn: 0.6~1.0

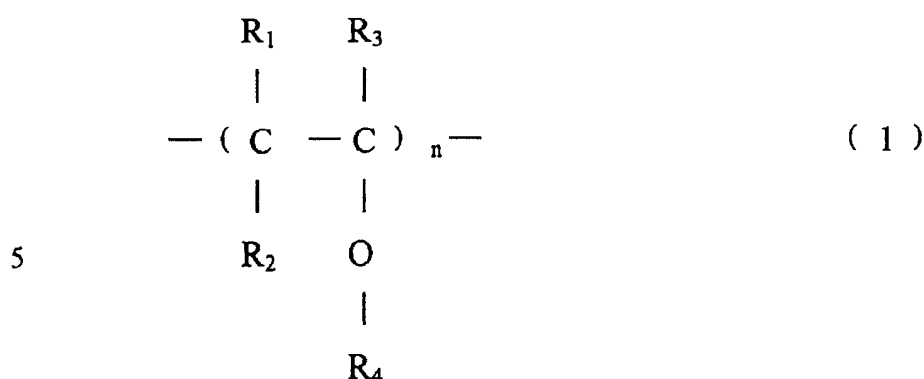
P: $\leq$ 0.18, S: $\leq$ 0.08

Ni: 0.1~0.2, Cr: $\leq$ 0.20

Mo: 0.07~0.2, Ti: $\leq$ 0.25

Fe: 余量

油: 以具有由下述通式 (1) 表示的构成单元的聚乙烯醚类化合物为主要成分, 而且在每一构成单元中, R_4 为碳数 1 ~ 2 的烷基占 60 ~ 100 % 的化合物与 R_4 为碳数 2 ~ 3 的烷基占 0 ~ 40 % 的化合物按 7:3 的比例而组成, 并且, 相对于该基础油, 添加有 0.1~2.0 重量 % 的磷酸三甲苯酯 (TCP) 和 0.01~10 重量 % 的环氧化合物 (EPOX) { 以下总称添加剂 (EP) } (以下称为 B 型) .



(式中, $\text{R}_1 \sim \text{R}_3$ 可以相同或不同地各自表示氢原子或碳数 1 ~ 8 的
10 烷基)。

致冷剂: 407C

其结果如表 3 所示, 可以确认, 实施例 1 ~ 3 的叶片材料, 其总酸值
(TAN) 和磨耗量 (Wear quantity of TP) 两种参数皆很好。

可以认为, 其理由是由于旋转片 22 与固定片 21 之间的滑动面的滑动
15 摩擦热所导致的聚乙烯醚类油的热分解被抑制的缘故。并且, 油的劣化
可认为因 TCP 之故铁的无机化、催化作用被抑制所致。

(表 4)

表 4 中示出, 根据表 1、2、3 的评价, 使用图 4 所示的实验室规模
试验装置, 按照下述的组合方式进行实机的耐久试验结果。

20 实验室规模试验装置由压缩机 A、冷凝器 B、膨胀阀 C、蒸发器 D
通过配管连结而成, 所用的试验条件如下。

高压压力: $27 \sim 28 \text{ Kg/Cm}^2 \cdot \text{G}$,

低压压力: $46 \text{ Kg/Cm}^2 \cdot \text{G}$,

运转频率: 100Hz, 运转时间: 1000 小时,

25 致冷剂: R134a、R410A、R404A、R407C 各种致冷剂

壳体上部温度: $95 \sim 100^\circ\text{C}$

另外, 各种材料如下。

叶片:

(比较例): 高速工具钢 (SKH)

30 (实施例 1): 铝和碳的复合材料

具体地是浸渍了铝的碳复合材料 (碳-铝)

组成: C: 55, Al: 36, Si: 6,

其他 (Mg 等): 3 (每一种都是重量%)

(实施例 2): 在高速工具钢等铁基材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在具有下述成分的 HAP63 材料 (相当于 SKH54) 上进行等离子体硫氮共渗表面处理

5 组成: C: 2.14, Si: 0.32, Cr: 4.21, Mn: 0.32, W: 11.5, V: 7.0, Co: 8.0, Mo: 2.53, Fe: 余量
(每一种都是重量%)

(实施例 3): 在 SUS 类材料上进行硫氮共渗的表面处理, 具体地是在具有下述成分的 SUS440 类材料上进行等离子体硫氮共渗的表面处理,

10 组成: C: 1.8~2.3, Si: 1 以下, Cr 20~24, Mo: 0.5~2.6, Fe: 余量 (每一种都是重量%)

(实施例 4): 在高速工具钢等铁基材料上进行离子氮化的表面处理, 然后再进行 CrN 的表面处理

15 滚子: 铸铁材料 (以下称为 E-3)

组成: T.C (总碳): 0.56~0.64

Si: 2.2~2.9; Mn: 0.6~1.0

P: ≤ 0.18 , S: ≤ 0.08

Ni: 0.1~0.2, Cr: ≤ 0.20

20 Mo: 0.07~0.2, Ti: ≤ 0.25

Fe: 余量

油: 表 1~3 中记载的 A、B、C 各种型号的油。

其结果如表 4 所示。实施例 1、实施例 2、实施例的各种叶片材料全都达到 G (good), 这是良好的结果, 显示出比以往的致冷剂 R-22
25 与矿物油 (Mineral) 组合使用时更高水平的耐久性。

另外, 如图 5 所示的冷却装置由致冷剂压缩机 a、冷凝器 b、减压装置 c、蒸发器 d 通过配管连接在一起, 以及将上述的 HFC 类致冷剂或其混合致冷剂 (R134a、R410A、R404A、R407C) 和一种与该致冷剂具有相容性的上述冷冻机油 (型号 A~D) 封装入上述压缩机 a 的密闭
30 容器 1 内而构成 (例如冷藏库、空调机、陈列柜等), 成为一种油回流能力和冷冻能力均优良的冷却装置。

表 4

叶片材料	聚乙烯醚的结 构 (R ₄)	使用的致冷剂	耐久试验结果		
			磨损	淤渣	总酸值
比较例	A 型	R134a	G	B	B
实施例 1	A 型	R134a	G	G	G
实施例 2	A 型	R134a	E	E	G
实施例 3	A 型	R134a	E	E	G
实施例 4	A 型	R134a	E	E	G
比较例	C 型	R410A,R404A	G	B	B
实施例 1	C 型	R410A,R404A	G	G	G
实施例 2	C 型	R410A,R404A	E	E	G
实施例 3	C 型	R410A,R404A	E	E	G
实施例 4	C 型	R410A,R404A	E	E	G
比较例	B 型	R407C	G	B	B
实施例 1	B 型	R407C	G	G	G
实施例 2	B 型	R407C	E	E	G
实施例 3	B 型	R407C	E	E	G
实施例 4	B 型	R407C	E	E	G

*注: E: 优秀, G: 良好, B: 差

另一方面, 根据以上结果, 可以解释如下事项。

(1) HFC 类致冷剂由于不含氯原子, 所以它对滑动部件的润滑能力比 CFC 类或 HCFC 类致冷剂差。

(2) 关于聚乙烯醚油的结构, 根据上述 HFC 致冷剂的种类, 通过 R₄ 中碳数 1 ~ 2 的烷基与碳数 2 ~ 3 的烷基符合于预定的构成比例, 并且与此相对应地选定所需的叶片材料, 即能使得在临界溶解温度的高温侧至低温侧的范围内, 也就是在 35℃ ~ 10℃ 的范围内, 体系不会分离, 因此可以在冷冻装置中发挥预定的冷冻能力。

具体地可参考下面表 5 示出的临界溶解温度的一览表。

表 5

临界溶解温度一览表 (CST) 高温侧温度/低温侧温度 (单位: °C)

油的种类	R ₄ 的构成 (C1 ~ C2 / C3 ~ C4) (烷基的构成比)			
	40-100 / 0-60 %	60-100 / 0-40 %	80-100 / 0-20 %	80-100 / 0-20 %
	R134a	R407C	R410A	R404A
D 型	50 以上/ -50 以下	50 以上/ -50 以下	50 以上/	44 以上/ -50 以下
C 型	50 以上/ -50 以下	50 以上/ -44 以下	50 以上/ -23 以下	37 以上/ -50 以下
B 型	50 以上/ -20 以下	50 以上/ -15 以下	- - -	- - -
A 型	50 以上/ 10 以下	50 以上/ -19 以下	- - -	- - -

- 5 另外, 作为其他实施例, 对于以下的叶片材料可以认为能够达到同样的作用效果。

例如, (1) 下述组成的铝与碳的复合材料, 组成: C: 55, Al: 36, Si: 6, 其他 (Mg 等): 3 (每一种皆为重量%)

(2) 下述组成的纤维增强铝合金

- 10 (Fiber Reinforced AL)

组成: C: 55, Al: 36, Si: 6 (每一种皆为重量%)

(3) 氧化锆等陶瓷材料 (Ceramic)

- 15 按照如上所述的发明, 相对于特定的 HFC 类致冷剂, 将特定结构的聚乙烯醚类油和特定的滑动材料进行规定的组合, 可以抑制由于滑动部件的摩擦热导致的热分解和淤渣的产生, 完全不会产生象使用以往的多元醇酯类油那样由于水解而产生的羧酸, 其结果, 可以提供一种不必进行麻烦的工艺控制, 具有高性能的旋转式压缩机及冷却装置。

对附图的简单说明

图 1 是表示本发明一个实施例的旋转型压缩机的纵剖视图。

图 2 是本发明旋转型压缩机的横截面图。

图 3 是阿姆斯特拉型试验机的说明图。

5 图 4 是实验室规模试验机的说明图。

图 5 是冷却装置的致冷剂回路图。

对符号的说明

- 1 密闭容器
- 3 旋转压缩单元
- 10 滚子
- 12 叶片
- 18 油

15

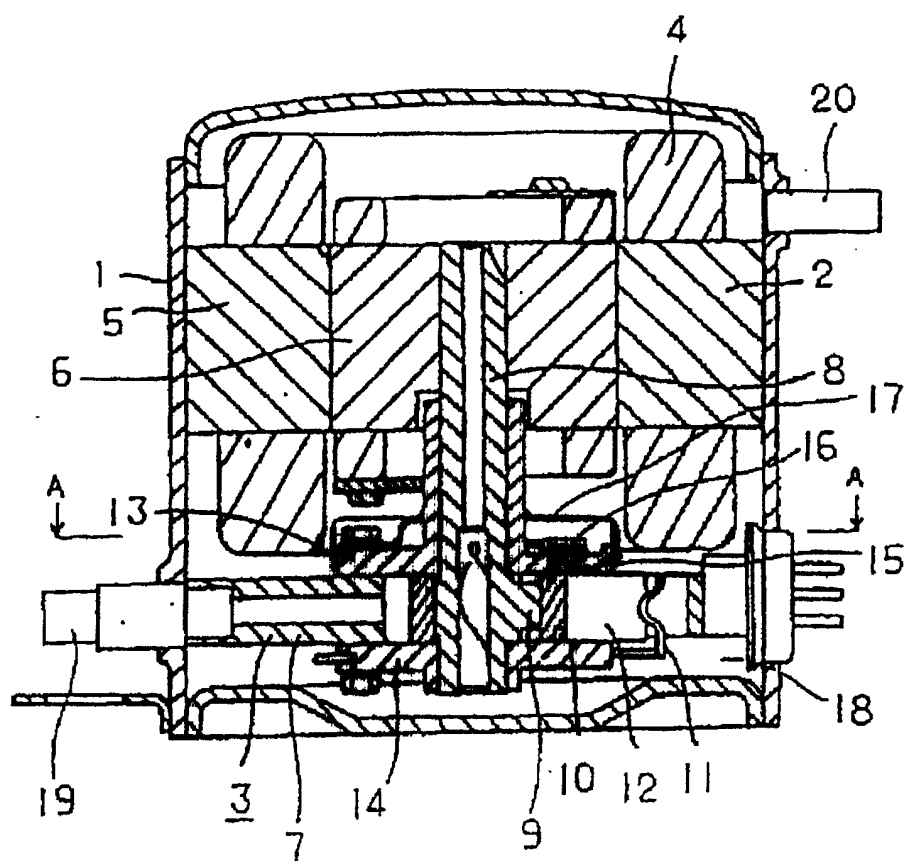


图 1

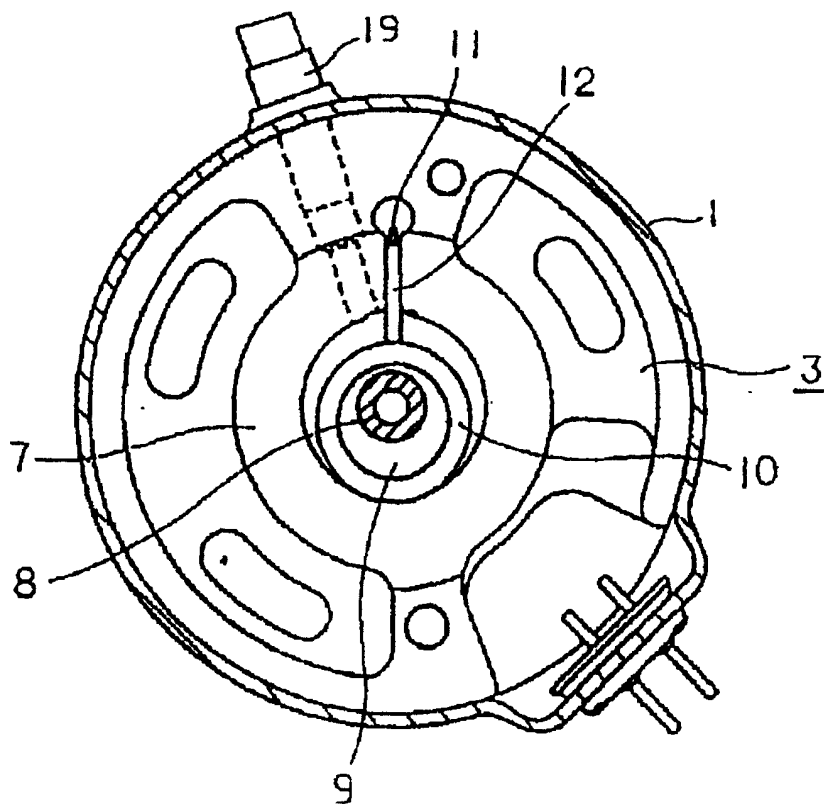


图 2

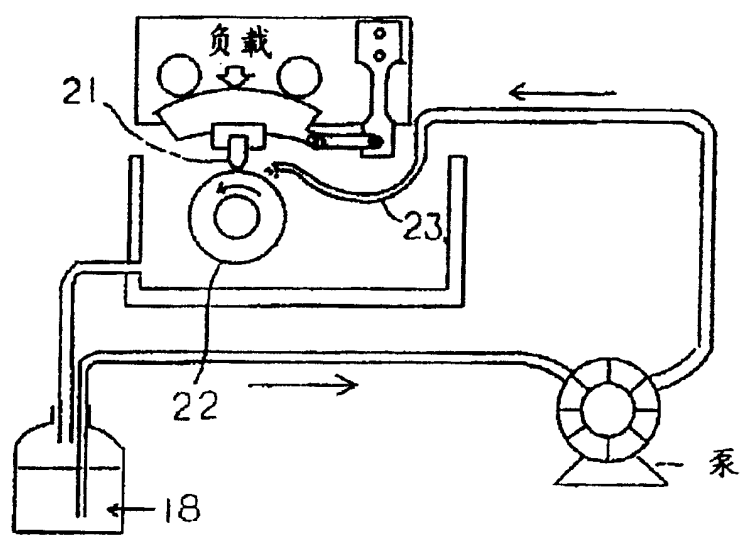


图 3

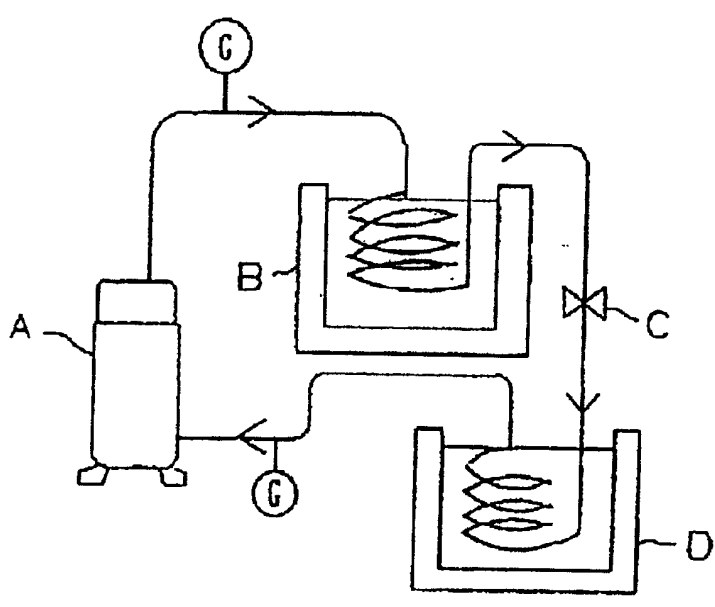


图 4

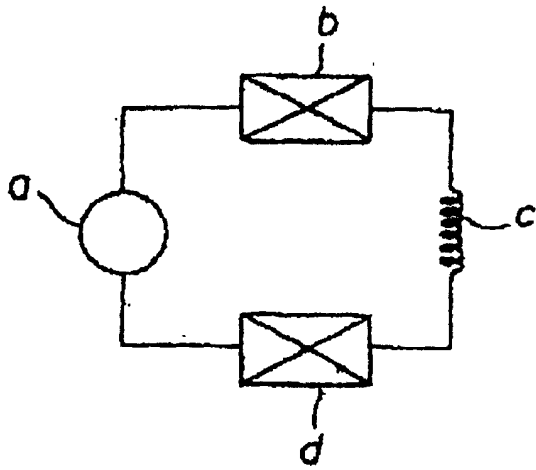


图 5