(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101410646 B
(45)授权公告日 2011.09.14

(21)申请号 200780011401.5

(22)申请日 2007.03.29

(30)优先权数据
094745/2006 2006.03.30 JP
094160/2006 2006.03.30 JP
094140/2006 2006.03.30 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.09.27

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2007/056785 2007.03.29

(87)PCT申请的公布数据
WO2007/114209 JA 2007.10.11

(73)专利权人 株式会社捷太格特
地址 日本大阪府

(72)发明人 大塚和茂 永山彰英

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 丁香兰

(51)Int.Cl.
F16D 7/02(2006.01)
F16D 1/091(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2000-145801 A,2000.05.26,全文.
US 5407046 A,1995.04.18,全文.
US 4264229 ,1981.04.28,全文.

审查员 盖蕾

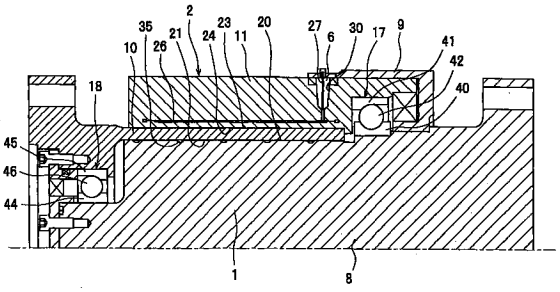
权利要求书 1 页 说明书 27 页 附图 5 页

(54)发明名称

扭矩限制器

(57)摘要

本发明的扭矩限制器具备轴部件(1)和筒部件(2)。在传递扭矩时,与筒部件(2)的内周面(21)摩擦结合的轴部件(1)的外周面(20)上,形成在轴部件(1)的轴向两侧开口的防油封用槽(35)。



CN 101410646 B

1. 一种扭矩限制器，其特征在于，

该扭矩限制器具备轴部件和可旋转地外嵌在该轴部件上的筒部件，

所述筒部件和所述轴部件之中的一个部件在内部具有油压通路，所述油压通路用于使所述一个部件的周面挤压所述筒部件和所述轴部件之中的另一个部件的周面，

所述筒部件的所述周面和所述轴部件的所述周面之中的至少一个周面具有在所述轴部件的轴向两侧开口的防油封用槽。

2. 根据权利要求 1 所述的扭矩限制器，其特征在于，所述防油封用槽为螺旋形状。

3. 根据权利要求 1 所述的扭矩限制器，其特征在于，在与所述防油封用槽的延伸方向垂直的截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线至少在所述防油封用槽的两端部是顺滑的。

4. 根据权利要求 3 所述的扭矩限制器，其特征在于，在所述截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线在所述防油封用槽的整个轮廓上是顺滑的曲线。

5. 根据权利要求 1 所述的扭矩限制器，其特征在于，所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，且该部分具有大致相同的硬度。

6. 根据权利要求 5 所述的扭矩限制器，其特征在于，

所述防油封用槽为螺旋形状，

在所述防油封用槽的表面具有所述氮化物层，

所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面具有大致相同的硬度。

7. 根据权利要求 5 所述的扭矩限制器，其特征在于，

所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面的维氏硬度为 600 以上，

所述氮化物层的层厚为 2μm 以上且 3μm 以下。

8. 根据权利要求 6 所述的扭矩限制器，其特征在于，

所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面的维氏硬度为 600 以上，

所述氮化物层的层厚为 2μm 以上且 3μm 以下。

扭矩限制器

技术领域

[0001] 本发明涉及扭矩限制器。

背景技术

[0002] 以往，作为例如安装在钢铁压延机的发动机与被驱动部分之间的扭矩限制器，已有在日本特公昭 63-30527 号公报中所记载的扭矩限制器。该扭矩限制器是将筒部件的内周面外嵌在轴部件的外周面上，对筒部件的油压通路供给压油，利用该油压通路的压油来缩小筒部件内周面的直径，从而使其内周面挤压轴部件的外周面，使轴部件与筒部件摩擦结合以传递扭矩。并且，利用剪切管将油压通路内的压油密封，另一方面，将卡止在剪切管的端部的卡止部件固定在所述轴部件上。

[0003] 当所述轴部件或筒部件上承受规定值以上的负载，筒部件的内周面相对于轴部件的外周面发生滑动，相对于筒部件所述轴部件的轴系位置发生变化时，利用所述卡止部件将剪切管的端部切断，将油压通路的压油排出到外部。由此，使筒部件的内周面不再挤压轴部件的外周面，解除了轴部件与筒部件的摩擦结合，从而阻断了扭矩的传递。而且，当所述轴部件或筒部件上承受规定值以上的负载，筒部件的内周面相对于轴部件的外周面发生滑动时，为了防止轴部件及筒部件烧伤，在轴部件与筒部件之间填充有润滑油。

[0004] 然而，上述现有的扭矩限制器存在着这样的问题：因为填充有上述防烧伤用润滑油，所以会减弱所述筒部件固紧所述轴部件的力，即使是在通常的扭矩负载时，所述筒部件也会相对于所述轴部件发生相对旋转，导致松脱扭矩（扭矩限制器开始空转的扭矩）要低于期望（设计值）的松脱扭矩。而且存在以下问题：由于所填充的润滑油的润滑状态不稳定，因此松脱扭矩不恒定且不稳定。

[0005] 专利文献 1：日本特公昭 63-30527 号公报

发明内容

[0006] 因此，本发明的课题在于提供一种松脱扭矩的值大致恒定的扭矩限制器。

[0007] 为了解决所述课题，本发明的扭矩限制器的特征在于，具备轴部件和可旋转地外嵌在该轴部件上的筒部件，所述筒部件及所述轴部件中的一个部件在内部具有油压通路，所述油压通路用于使所述一个部件的周面挤压所述筒部件及所述轴部件中的另一个部件的周面，所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面具有在所述轴部件的轴向两侧开口的防油封用槽。

[0008] 根据本发明，所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面具有在所述轴部件的轴向两侧开口的防油封用槽，因此当在所述轴部件或所述筒部件上没有承受过大负载而进行通常的扭矩传递时，通过由封入到所述油压通路内的液压扩张用油产生的、将所述一个部件的周面挤压在所述另一个部件的周面上的表面压力，能够将所述轴部件与所述筒部件之间存在的剩余（多余）的防烧伤用润滑油经由所述防油封用槽的所述开口而排出到外部。因此，所述轴部件与所述筒部件之间存在的防烧伤用润滑油不会使

所述筒部件固紧所述轴部件的力削弱规定值（设计值）以上，因此可以防止松脱扭矩比规定值（设计值）低太多，从而可将松脱扭矩大致保持为设计值。

[0009] 而且，根据本发明，能够使必要量的防烧伤用润滑油存在于轴部件与筒部件之间，因此即使是在扭矩限制器过载而轴部件相对于筒部件发生相对旋转时，轴部件及筒部件也不会发生烧伤。

[0010] 而且，在一个实施方式中，所述防油封用槽为螺旋形状。

[0011] 根据所述实施方式，所述防油封用槽为螺旋形状，因此可以简单地进行加工。而且，不管圆周方向的哪个部分存在剩余的润滑油，都可以将剩余的润滑油顺畅地排出到外部。

[0012] 而且，在一个实施方式中，在与所述防油封用槽的延伸方向垂直的截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线至少在所述防油封用槽的两端部是顺滑的。

[0013] 另外，所述槽的延伸方向是指所述槽的深度最深的部位描绘出的轨迹的曲线的延伸方向。

[0014] 根据所述实施方式，在与所述防油封用槽的延伸方向垂直的截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线至少在所述防油封用槽的两端部是顺滑的，因此在传递扭矩时，在所述槽的两端部，在所述槽和与该槽相对的轴部件的周面或筒部件的周面沿着槽的两端部进入到该槽中的部分之间，通过进入到这之间的所述防烧伤用润滑油也可以进行扭矩的传递。因此，可以进一步抑制松脱扭矩的偏差。

[0015] 而且，根据所述实施方式，在所述截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线至少在所述防油封用槽的两端部是顺滑的，因此在传递扭矩时，即使对于施加到轴部件的周面与筒部件的周面上的非常高的表面压力，也不会在所述槽的所述两端部及槽相对的轴部件的周面或筒部件的周面上发生破损（磨损）及烧伤。

[0016] 而且，在一个实施方式中，在所述截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线在所述防油封用槽的整个轮廓上是顺滑的曲线。

[0017] 根据所述实施方式，在所述截面上，所述槽所描绘出的线在所述槽的整个轮廓上是顺滑的曲线，因此，例如与各领域中使用的普通的三角形截面的槽不同，所述槽不存在弯折而能够增加槽的强度。因此，槽底部分的周边几乎不会发生破损，能够延长扭矩限制器的寿命。而且，与普通的三角形截面的槽相比，可以在使槽的深度变浅的同时增大槽的宽度，因此能够增大将防烧伤用润滑油排出到外部的效果，同时在不增加螺旋形状的槽的卷数的情况下就能够提高润滑油的扩散性，从而可提高润滑性。

[0018] 而且，在一个实施方式中，所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，且具有大致相同的硬度。

[0019] 根据所述实施方式，所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，且具有大致相同的硬度，所以能够提高所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分的耐久性。而且，由于所述筒部件的所述周面

与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，所以能够提高所述相互滑动接触的部分的硬度，从而能够提高轴部件及筒部件的耐久性。而且，由于所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，所以该相互滑动接触的部分难以产生磨耗，难以现出新生面。因此，能够增大可传递的扭矩，可以使松脱扭矩接近设计的松脱扭矩。

[0020] 而且，在一个实施方式中，所述防油封用槽为螺旋形状，在所述防油封用槽的表面具有所述氮化物层，所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面具有大致相同的硬度。

[0021] 根据所述实施方式，所述防油封用槽为螺旋形状，因此可以简单地进行加工。而且，不管圆周方向的哪个部分存在剩余的润滑油，都可以将剩余的润滑油顺畅地排出到外部。

[0022] 而且，根据所述实施方式，防油封用槽的表面具有所述氮化物层，因此可以增大槽的扭曲强度，在槽和与槽相对的轴部件的周面或筒部件的周面沿着槽的边缘部进入到槽中的部分之间，由于进入到这之间的润滑油的存在，可增大要传递的扭矩的分量。因此，可以进一步增大可传递的扭矩，可以使松脱扭矩进一步接近设计的松脱扭矩。

[0023] 而且，在一个实施方式中，所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面的维氏硬度为 600 以上，所述氮化物层的层厚为 2μm 以上且 3μm 以下。

[0024] 根据所述实施方式，可以进一步提高轴部件及筒部件的耐久性，从而可进一步延长扭矩限制器的寿命。

[0025] 根据本发明的扭矩限制器，筒部件的周面及轴部件的周面中的至少一个周面具有在轴部件的轴向两侧开口的防油封用槽，因此在通常的扭矩传递时，在将所述筒部件及轴部件中的一个部件的周面挤压到所述另一个部件的周面上的表面压力的作用下，可以将所述轴部件与所述筒部件之间存在的剩余的防烧伤用的润滑油经由所述防油封用槽的所述开口而排出到外部。因此，不会出现所述防烧伤用的润滑油过多地滞留、密封在轴部件与筒部件之间，不会导致所述筒部件固紧所述轴部件的力减弱规定值以上，因此可以防止松脱扭矩比规定值低太多，可将松脱扭矩大致保持为设计值。因此，能够切实地进行扭矩的传递。

[0026] 而且，根据本发明的扭矩限制器，可以使必要量的防烧伤用润滑油存在于轴部件与筒部件之间，因此即使是在扭矩限制器过载而轴部件相对于筒部件发生相对旋转时，轴部件及筒部件也不会发生烧伤。

[0027] 而且，根据一个实施方式的扭矩限制器，所述防油封用槽为螺旋形状，因此可以简单地进行加工。而且，不管圆周方向的哪个部分存在剩余的润滑油，都可以将剩余的润滑油顺畅地排出到外部。

[0028] 而且，根据一个实施方式的扭矩限制器，在与所述槽的延伸方向垂直的截面上，形成有所述防油封用槽的、所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线至少在所述防油封用槽的两端部是顺滑的，因此在传递扭矩时，在所述槽的两端部，在所述槽和与该槽相对的轴部件的周面或筒部件的周面沿着槽的两端部进入到该槽中的部分之间，通过进入到这之间的防烧伤用润滑油也可以进行扭矩的传递，可以进一步抑制松脱扭矩的偏差。

[0029] 而且，根据一个实施方式的扭矩限制器，在与所述槽的延伸方向垂直的截面上，形成有所述防油封用槽的所述筒部件的所述周面及所述轴部件的所述周面中的至少一个周面所描绘出的线至少在所述防油封用槽的两端部是顺滑的，因此在传递扭矩时，即使对于施加到轴部件的周面与筒部件的周面上的非常高的表面压力，也不会在所述槽的两端部及与槽相对的轴部件的周面或筒部件的周面上发生破损（磨损）及烧伤。

[0030] 而且，根据一个实施方式的扭矩限制器，所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，且具有大致相同的硬度，所以能够提高所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分的耐久性。而且，由于所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，所以能够提高所述相互滑动接触的部分的硬度，从而能够提高轴部件及筒部件的耐久性。而且，由于所述筒部件的所述周面与所述轴部件的所述周面相互滑动接触的部分具有氮化物层，所以该相互滑动接触的部分难以产生磨耗，难以现出新生面，因此，能够增大可传递的扭矩，可以使松脱扭矩接近设计的松脱扭矩。

附图说明

[0031] 通过以下的详细说明和附图而能够充分理解本发明。附图只是用来说明本发明的，并不限制本发明。在附图中，

[0032] 图 1 是本发明第一实施方式的扭矩限制器的轴向的截面图。

[0033] 图 2 是与防油封用槽的延伸方向垂直的截面图。

[0034] 图 3 是表示松脱扭矩与将两端开口的螺旋状防油封用槽的螺距除以轴部件的轴径（外径）所得的值之间的关系的一个实验例。

[0035] 图 4 是表示使用以往所用的透平油来作为轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油时，一个实验例的扭矩限制器的松脱扭矩的偏差的图。

[0036] 图 5 是表示使用牵引油来作为轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油时，一个实验例的扭矩限制器的松脱扭矩的偏差的图。

[0037] 图 6 是本发明第二实施方式的扭矩限制器的轴向的截面图。

具体实施方式

[0038] 以下，通过附图详细说明本发明。

[0039] 图 1 是本发明第一实施方式的扭矩限制器的轴向的截面图。

[0040] 该扭矩限制器具有轴部件 1、筒部件 2、剪切块 6、滚珠轴承 17 及滚珠轴承 18。

[0041] 所述轴部件 1 具有：主体部 8，该主体部 8 具有作为周面的近圆筒状的外周面 20；以及卡止部 9，该卡止部 9 的截面形状为大致 L 字形状，并且其突出于主体部 8 的外表面。所述轴部件 1 的外周面 20 具有一条螺旋形状的防油封用槽 35。该螺旋形状的槽 35 在轴部件 1 的轴向两侧开口。而且，所述螺旋形状的槽 35 的螺距为轴部件 1 的与筒部件 2 摩擦接合部分的轴径（外径）的 1/10 以上且 1/5 以下。

[0042] 所述筒部件 2 由第一筒部件 10 及第二筒部件 11 构成。所述第一筒部件 10 具有作为周面的近圆筒状的内周面 21。该内周面 21 在传递动力时与轴部件 1 的外周面 20 摩擦结合。作为扭矩传递面的轴部件 1 的外周面（也包括槽 35 的表面）20 与筒部件 2 的内周

面 21 被实施处理温度为 400 度以上且 420 度以下的低温氮化处理而得到硬化，包括轴部件 1 的外周面 20（也包括槽 35 的表面）的表层部成为氮化物层，并且包括筒部件 2 的内周面 21 的表层部成为氮化物层。这两个氮化物层的层厚均为 2μm 以上且 3μm 以下，这两个氮化物层的硬度大致相同，且这两个氮化物层的维氏硬度 Hv 均为 600Hv 以上。

[0043] 在所述轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 之间，填充着作为防烧伤用润滑油的牵引油。该牵引油例如是环烷系合成油或环烷系矿物油，所述环烷系合成油或环烷系矿物油具有：环戊基、环己基、环庚基等脂环族官能团；或者这些官能团的一部分为不饱和键的官能团；或者所述官能团的一部分碳原子被氧原子、硫原子、氮原子取代后的官能团，进而使这些官能团交联而形成的官能团；或者具有使这些官能团缩合而成的稠环的官能团；或者使用这些官能团形成的多环芳香族官能团。而且，作为所述牵引油的其它示例，例如有分支型烷基苯或烷基萘，或者含有苯基或环己基的聚有机硅氧烷。而且，作为所述牵引油的另外示例，例如还有 α-烷基苯乙烯二聚物或 α-烷基苯乙烯二聚物的氢化物，而且还有用结构式 $F-(CF(CF_3)CF_2O)n-C_2F_5$ 表示的全氟聚醚或该全氟聚醚的衍生物。

[0044] 而且，也可以将这些牵引油与如下公知的润滑油相混合：烷烃系矿物油、聚 α 烯烃油等烃系合成油；二酯或多元醇酯等酯油；聚烷基乙二醇油；烷基二苯基醚油；硅油；全氟烷基聚醚油等。

[0045] 为了进一步提高实用性，也可以适量添加抗氧化剂、防锈剂、清净分散剂、降凝剂、粘度指数提高剂、极压剂、耐磨耗添加剂、抗腐蚀剂、消泡剂、金属减活剂、着色剂等添加剂。

[0046] 并且，在这些牵引油中，优选压力粘度指数较大的牵引油。本用途中，牵引油的压力粘度指数优选为 $18GPa^{-1}$(40℃）以上，更优选为 $25GPa^{-1}$(40℃）以上，进一步优选为 $32GPa^{-1}$(40℃）以上。这样的牵引油容易在轴与套筒之间的接触表面压力下玻璃化，从而容易传递驱动力，而且，可以减少轴与套筒的直接接触，防止轴与套筒粘着，当油压室的油压降低而成液状时，容易释放扭矩。

[0047] 所述第二筒部件 11 具有与第一筒部件 10 的近圆筒状的外周面 23 抵接的近圆筒状的内周面 24。而且，所述第二筒部件 11 具有剪切块安装孔 30 及环状的油压通路 26，该油压通路 26 跨及第二筒部件 11 的内周面 24 的轴向的近全长并在轴部件 1 的大致轴向上延伸。

[0048] 所述剪切块 6 嵌入在剪切块安装孔 30 中。在所述剪切块 6 嵌入到剪切块安装孔 30 中的状态下，剪切块 6 的一端部较第二筒部件 11 的外周面更向径向的外方突出。而且，所述截面大致呈 L 字形状的卡止部 9 具有径向延伸部和轴向延伸部，所述径向延伸部在大致径向上延伸，并且在轴向上与第二筒部件 11 的端面相对，所述轴向延伸部与所述径向延伸部相连，并且其沿着第二筒部件 11 的外周面在轴向上延伸。所述剪切块 6 的所述一端部被卡止部 9 的轴向延伸部所卡止。

[0049] 而且，所述剪切块 6 具有仅一端开口的管 27。在剪切块 6 嵌入到剪切块安装孔 30 中的状态下，该管 27 在轴部件 1 的大致径向上延伸。而且，在剪切块 6 嵌入到剪切块安装孔 30 中的状态下，管 27 的封闭侧的一端部较第二筒部件 11 的外周面更向径向的外方突出。而且，所述管 27 的与封闭侧相反一侧的开口与油压通路 26 的一端连通。因而所述油压通路 26 的剪切块 6 侧为密封空间。

[0050] 所述滚珠轴承 17 具有外嵌固定在轴部件 1 的外表面上的内轮 40、内嵌固定在第二

筒部件 11 的内表面上的外轮 41 和配置在内轮 40 的轨道面与外轮 41 的轨道面之间的滚珠 42。而且，所述滚珠轴承 18 具有外嵌固定在轴部件 1 的外表面上的内轮 44、内嵌固定在第一筒部件 10 的内表面上的外轮 45 和配置在内轮 44 的轨道面与外轮 45 的轨道面之间的滚珠 46。在轴部件 1 相对于筒部件 2 发生相对旋转时，所述滚珠轴承 17 及 18 使轴部件 1 相对于筒部件 2 旋转自如地得到支持。

[0051] 图 2 是与所述螺旋形状的槽 35 的延伸方向垂直的截面图（与槽 35 的底 50 所描绘出的轨迹垂直的截面图）。

[0052] 如图 2 所示，在与所述槽 35 的延伸方向垂直的截面上，槽 35 所描绘出的线在槽 35 的两端部分是顺滑的。如图 2 所示，在与槽 35 的延伸方向垂直的截面上，槽 35 的两端部（边缘）经过倒角加工（R 加工），槽 35 的两端部具有曲率半径 R_1 为 1.8mm 以上且 2.2mm 以下的 R 形状（曲面形状）。而且，所述槽 35 的两端部的粗糙度 Ra 设定为 1.4 ～ 1.8。

[0053] 而且，在与所述槽 35 的延伸方向垂直的截面上，槽 35 的一端部与形成有槽 35 的轴部件 1 的外周面 20 上的槽 35 的一端部侧的部分 58 顺滑地相连，在所述截面上，轴部件 1 的外周面 20 所描绘出的线在包含槽 35 的一端 54 的整个一端部区域是可微分的。而且，同样地，在所述截面上，槽 35 的另一端部与形成有槽 35 的轴部件 1 的外周面 20 上的槽 35 的另一端部侧的部分 59 顺滑地相连，在所述截面上，轴部件 1 的外周面 20 所描绘出的线在包含槽 35 的另一端 55 的整个另一端部区域是可微分的。

[0054] 而且，在图 2 的截面上，槽 35 的轮廓具有圆弧状的形状，在该圆弧状的形状上，中心点 P 较外周面 20 上的除槽 35 表面以外的部分更位于径向的外方。在所述截面上，槽 35 所描绘出的线在槽 35 的整个轮廓上是顺滑的曲线，在图 2 的截面上，槽 35 所描绘出的线是向槽 35 的深度方向凸出且在槽 35 的整个轮廓区域可微分的曲线。所述槽 35 的圆弧状轮廓的曲率半径 R_2 设定为 2mm 以上且 6mm 以下。而且，槽 35 的宽度 w 设定为槽 35 的圆弧状轮廓的曲率半径 R_2 的 1 倍以上且 2.6 倍以下的长度，并且槽的深度 d 设定为 0.5mm 以上且 1.5mm 以下。

[0055] 在所述结构中，当轴部件 1 或筒部件 2 上承受了规定值以下的负载（进行扭矩传递的范围内的负载）时，利用经由未图示的联轴器注入到油压通路 26 后而被密封的液压扩张用油，缩小第一筒部件 10 的内周面 21 的直径，从而使内周面 21 挤压轴部件 1 的外周面 20，使轴部件 1 与筒部件 2 摩擦结合以在轴部件 1 与筒部件 2 之间传递扭矩。

[0056] 另一方面，当轴部件 1 或筒部件 2 上承受了规定值以上的负载（比进行扭矩传递的范围大的负载），轴部件 1 的外周面 20 相对于第一筒部件 10 的内周面发生滑动，导致轴部件 1 与筒部件 2 的轴系位置发生变化时，卡止部 9 将剪切块 6 的所述一端部切断，使油压通路 26 内的液压扩张用油经由一端部被切断的剪切块 6 而排出到外部。这样，消除第一筒部件 10 的内周面 21 对轴部件 1 的外周面 20 的挤压力，解除轴部件 1 与筒部件 2 的摩擦结合，从而阻断扭矩的传递。这样，在轴部件 1 或筒部件 2 上发生过载时，阻断扭矩的传递，保护了与扭矩限制器装置连结的昂贵设备，或者防止了人身伤害。

[0057] 本发明人发现，在现有的扭矩限制器中，轴部件及筒部件的防烧伤用润滑油起到流体润滑的作用，使筒部件固紧轴部件的力减弱，即使是比预定的松脱扭矩小的扭矩，筒部件也相对于轴部件发生相对旋转，从而无法进行扭矩的传递，这种情况频繁出现。而且，本发明人发现，只要在轴部件的外周面及筒部件的内周面中的至少一个面上形成在轴部件的

轴向两侧开口的防油封用槽，就可以将多余的防烧伤用润滑油经由该防油封用槽的开口排出到外部，能够防止预料之外的润滑油过剩地滞留、密封在轴部件与筒部件之间，从而能够获得所需的接触状态，松脱扭矩的值不会低于所需的值（设计值）太多。

[0058] 图 3 是表示松脱扭矩与将两端开口的螺旋形状防油封用槽的螺距除以轴部件的轴径（外径）所得的值之间的关系的一个实验例。

[0059] 如图 3 所示，在螺距 / 轴径为 1/4 以上的区域，随着螺距 / 轴径的减少，松脱扭矩单调增加。而且，在螺距 / 轴径为 1/5 以下的区域，松脱扭矩为大致恒定的值（该值是期望（设计）的松脱扭矩值）。因而如果形成两端开口的螺旋状防油封用槽，则与扭矩传递面不具有两端开口的槽的扭矩限制器相比，就能够使松脱扭矩接近期望的松脱扭矩。而且，只要将螺距 / 轴径设定为 1/5 以下，就可以使实际的松脱扭矩大致为期望（设计值）的松脱扭矩。而且，螺距 / 轴径优选设定为 1/10 以上。如果螺距 / 轴径小于 1/10，则轴部件 1 的外周面与第一筒部件 10 的内周面的接触面积就会减少，该部分的表面压力就会上升，有时槽部也会产生磨损。

[0060] 进而，本发明人对使用以往所用的透平油来作为轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油时的扭矩限制器的松脱扭矩的偏差进行了研究，并且对使用牵引油来作为轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油时的扭矩限制器的松脱扭矩的偏差进行了研究。该研究是在扭矩限制器中的除轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油以外的结构要素全部相同的条件下进行的。而且，研究是在不同的多个温度下进行。而且，研究是改变扭矩传递面即轴部件的外周面及筒部件的内周面的表面粗糙度而在多个扭矩限制器中进行的。

[0061] 图 4 是表示使用以往所用的透平油来作为轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油时，一个实验例的扭矩限制器的松脱扭矩的偏差的图。而且，图 5 是表示使用牵引油（这里，作为例子，使用用在 CVT（无级变速器）中的 CVT 油）来作为轴部件的外周面及筒部件的内周面的防烧伤用润滑油时，一个实验例的扭矩限制器的松脱扭矩的偏差的图。另外，实验结果显示，与温度以及扭矩传递面即轴部件的外周面及筒部件的内周面的表面粗糙度无关，全部显示出图 4 及图 5 所示的倾向。

[0062] 如图 4 所示，当使用透平油作为防烧伤用润滑油时，根据样品编号 3 的扭矩限制器的实验结果和样品编号 6 的扭矩限制器的实验结果，松脱扭矩的偏差的最大幅度的大小为 300(kgf•m) 左右。另一方面，如图 5 所示，当使用 CVT 油来作为防烧伤用润滑油时，松脱扭矩的偏差的最大幅度为 100(kgf • m) 以下。

[0063] 因而，当使用 CVT（无级变速器）等中所用的所谓牵引油而非以往所用的透平油来作为在轴部件的外周面与筒部件的内周面之间存在的防烧伤用润滑油时，能够使松脱扭矩的偏差明显小于以往的松脱扭矩的偏差，即使与扭矩限制器连接的万向联轴器等昂贵设备的静态强度（即使设备只承受一次该大小的扭矩也会使设备受损的强度）下降，也能够切实地防止该昂贵设备受到破坏。

[0064] 进而，本发明人对与防油封用槽的延伸方向垂直的截面的截面形状与松脱扭矩之间的关系进行了研究。并且，根据与防油封用槽的延伸方向垂直的截面的截面形状与松脱扭矩的大量实验结果发现，如果使槽的两端的形状形成为曲率半径 R_1 为 1.8mm 以上且 2.2mm 以下的 R 形状（曲面形状），且使槽的整体轮廓形成为曲率半径 R_2 为 2mm 以上且 6mm

的圆弧形状，且使槽的宽度 w 为圆弧状槽的轮廓的曲率半径 R_2 的 1 倍以上且 2.6 倍以下，且使槽的深度 d 为 0.5mm 以上且 1.5mm 以下，则不管螺旋形状的槽的螺距如何，都能够增大松脱扭矩，可以使松脱扭矩大致为期望（设计值）的松脱扭矩。而且，通过大量的实验例发现，只要将槽的两端（边缘）的粗糙度 Ra 设定为 1.4 ～ 1.8，则槽的两端就不会发生损伤（磨损），且与该槽的两端相对的轴部件的外周面或筒部件的内周面的部分不会发生磨耗或烧伤。

[0065] 而且，本发明人发现，如果采用处理温度为 400 度以上且 420 度以下的低温氮化处理来作为硬化处理，将扭矩传递面即轴部件的外周面与筒部件的内周面这两者同程度硬化，则可以提高轴部件 1 的内周面 20 与筒部件 2 的外周面 21 这两者的耐久性。

[0066] 以往，本领域技术人员相信，在扭矩限制器中，如果使扭矩传递面即轴部件的外周面与筒部件的内周面中的一个面的硬度大于轴部件的外周面与筒部件的内周面中的另一个面的硬度，就可以抑制因在高表面压力状态下轴部件相对于筒部件发生相对旋转而引起的磨损及烧伤，另一方面，如果将轴部件的外周面与筒部件的内周面这两者的硬度提高到相同程度，就会在轴部件的外周面或筒部件的内周面上出现因高表面压力状态下轴部件相对于筒部件发生相对旋转而引起的磨损、烧伤、磨耗，所以本领域技术人员没有想到将扭矩传递面即轴部件的外周面与筒部件的内周面这两者同程度硬化。

[0067] 然而，本发明人发现，即使在扭矩传递面即轴部件的外周面与筒部件的内周面中的一个面的硬度大于轴部件的外周面与筒部件的内周面中的另一个面的硬度的情况下，也会产生如下所示的问题。详细而言，本发明人发现，硬度较低的扭矩传递面容易产生磨耗，因而硬度较低的扭矩传递面的耐久性较低，所以具有硬度较低的扭矩传递面的轴部件或筒部件的寿命较短。而且发现，当筒部件的内周面的强度高于轴部件的外周面的强度时，筒部件的内周面会失去柔软性，在传递扭矩时难以缩小筒部件的内周面的直径，可传递的扭矩有时会变小。而且还发现，相反地，当筒部件的内周面的强度低于轴部件的外周面的强度时，壁厚较薄而强度较弱的筒部件的油压通路与内周面之间的部分容易受到损伤，导致筒部件的寿命变短。

[0068] 而且，本发明人发现，特别是采用比通常的氮化处理的处理温度（560 度）低 100 度以上的处理温度（400 度以上且 420 度以下）的低温氮化处理来作为硬化处理，将扭矩传递面即轴部件的外周面与筒部件的内周面这两者同程度硬化且使表面硬度为 600Hv 以上的硬度，就能够解决所述耐久性的问题、所述筒部件的内周面的柔软性的问题以及筒部件的油压通路与内周面之间的部分的损伤问题。而且发现，在通过处理温度为 400 度以上且 420 度以下的低温氮化处理，将轴部件的外周面与筒部件的内周面这两者同程度硬化且使表面硬度为 600Hv 以上的硬度时，与低温氮化以外的硬化方法（例如，渗碳等）不同，不会发生因得到硬化的筒部件内周面的形变引起的筒部件对轴部件的缓冲。

[0069] 根据所述第一实施方式的扭矩限制器，因为轴部件 1 的外周面 20 具有在轴部件 1 的轴向两侧开口的防油封用槽 35，因此在轴部件 1 或第一筒部件 10 没有承受过大负载而进行通常的扭矩传递时，通过由封入到油压通路 26 内的液压扩张用油产生的、第一筒部件 10 的内周面 21 挤压轴部件 1 的外周面 20 的表面压力，可以将轴部件 1 与第一筒部件 10 之间存在的剩余（多余）的防烧伤用润滑油经由防油封用槽 35 的开口而排出到外部。因此，轴部件 1 与第一筒部件 10 之间存在的防烧伤用润滑油不会过剩地滞留、密封在轴部件 1 的外

周面 20 与第一筒部件 10 的内周面 21 之间，从而不会使第一筒部件 10 固紧轴部件 1 的力减弱规定值（设计值）以上，因此可以防止松脱扭矩比规定值低的太多，可以使松脱扭矩大致为设计值。

[0070] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，可以使必要量的防烧伤用润滑油存在于轴部件 1 与第一筒部件 10 之间，因此即使是在扭矩限制器过载而轴部件 1 相对于第一筒部件 10 发生相对旋转时，轴部件 1 及第一筒部件 10 也不会发生烧伤。

[0071] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，防油封用槽 35 为螺旋形状，因此可以简单地进行加工。而且，不管圆周方向的哪个部分存在剩余的润滑油，都可以将该剩余的润滑油顺畅地排出到外部。

[0072] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，在与所述槽 35 的延伸方向垂直的截面上，形成有槽 35 的轴部件 1 的外周面 20 所描绘出的线在槽 35 的两端部是顺滑的，因此在传递扭矩时，在槽 35 的两端部，在槽 35 和与该槽 35 相对的筒部件 2 的内周面 21 沿着槽 35 的两端 54、55 进入进入到该槽 35 中的部分之间，利用进入这之间的牵引油也可以进行扭矩的传递。因此，能够增大松脱扭矩，并且能够进一步抑制松脱扭矩的偏差。

[0073] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，在与所述槽 35 的延伸方向垂直的截面上，形成有槽 35 的轴部件 1 的外周面 20 所描绘出的线在槽 35 的两端部是顺滑的，因此在传递扭矩时，即使对于施加到轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 上的非常高的表面压力（50 ～ 100MPa 左右的表面压力），也不会在槽 35 的两端 54、55 及槽 35 所相对的第一筒部件 10 的内周面 21 上发生破损（磨损）及烧伤。

[0074] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，在与槽 35 的延伸方向垂直的截面上，槽 35 所描绘出的线在槽 35 的整个轮廓上是顺滑的曲线，因此，与例如通过切割机形成的在多种设备中使用的普通的三角形截面的槽不同，槽 35 不存在弯折而能够增大槽 35 的强度。因此，槽 35 的底的部分的周边几乎不会发生破损，能够延长扭矩限制器的寿命。而且，与普通的三角形截面的槽相比，可以在使槽 35 的深度 d（参照图 2）变浅的同时，确保较大的槽宽 w（参照图 2），因此能够增大将防烧伤用润滑油（牵引油）排出到外部的效果，同时在不增加螺旋形状的槽 35 的卷数的情况下能够使润滑油（牵引油）得到扩散，从而可提高润滑性。

[0075] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，因为在所述轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 之间涂布的抵接面的防烧伤用润滑油是牵引油，所以当筒部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 的接触部的压力达到某一值以上的大小时，会使牵引油固化成玻璃状，因而容易传递扭矩。因此，可以明显增大可传递的扭矩，并且可以使松脱扭矩进一步接近规定值。而且，由于牵引油具有在规定压力下固化成玻璃状的性质，因此可以增大对因轴部件 1 与筒部件 2 直接接触和相对旋转而引起的轴部件 1 及筒部件 2 的磨耗及烧伤的抑制效果。

[0076] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，将两端开口的螺旋状防油封用槽 35 的螺距除以轴部件 1 的轴径（外径）所得的值为 1/10 以上且 1/5 以下，因此可以使实际的松脱扭矩大致为期望（设计值）的松脱扭矩，且可以防止槽的磨损。

[0077] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 相互滑动接触的部分（所谓轴部件的外周面与筒部件的内周面相互滑动接触的

部分，是指由相互摩擦结合的轴部件的外周面与筒部件的内周面构成的部分中的除槽以外的部分，在第一实施方式中，仅轴部件 1 的外周面 20 具有槽 36，因而所述相互滑动接触的部分相当于轴部件 1 的外周面 20 的除槽 35 以外的部分及筒部件 2 的内周面 21）具有氮化物层，并且，轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 相互滑动接触的部分具有大致相同的硬度，因此可以提高轴部件 1 及筒部件 2 的耐久性。而且，由于轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 相互滑动接触的部分具有氮化物层，所以能够提高轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 相互滑动接触的部分的硬度，同时，因为是通过低温氮化处理形成的氮化物层，所以能够减小轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 相互滑动接触的部分的形变，能够增大可传递的扭矩，可以使松脱扭矩接近所设计的松脱扭矩。

[0078] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，由于防油封用槽 35 具有氮化物层，因此可以增大槽 35 的扭曲强度，在槽 35 和与槽 35 所相对的第一筒部件 10 的内周面 21 沿着槽 35 的边缘部进入到槽 35 中的部分之间，由于进入到这之间的润滑油的存在而能够增大要传递的扭矩的分量。因此，可以进一步增大可传递的扭矩，可以使松脱扭矩进一步接近所设计的松脱扭矩。

[0079] 而且，根据所述第一实施方式的扭矩限制器，所述外周面 20 及内周面 21 的维氏硬度为 600 以上，所述氮化物层的厚度为 2μm 以上且 3μm 以下，因此可以进一步提高轴部件 1 及筒部件 2 的耐久性，从而可进一步延长扭矩限制器的寿命。

[0080] 另外，在所述第一实施方式的扭矩限制器中，在轴部件 1 的轴向两侧开口的防油封用槽 35 形成在筒部件 1 的外周面 20 上，但本发明中，也可以将在轴部件的轴向两侧开口的防油封用槽形成在与轴部件的外周面相接触而进行扭矩传递的筒部件的内周面上。而且，也可以将在轴部件的轴向两侧开口的防油封用槽形成在轴部件的外周面以及与该轴部件的外周面接触而进行扭矩传递的筒部件的内周面这两方上。

[0081] 而且，在所述第一实施方式的扭矩限制器中，在轴部件 1 的轴向两侧开口的螺旋形状的防油封用槽 35 形成在轴部件 1 的外周面 20 上，但本发明中，也可以将在轴部件的轴向两侧开口并且大致在轴部件的轴向延伸，且在周方向上每隔规定间隔设置的 2 个以上防油封用槽形成在进行扭矩传递的轴部件的外周面与筒部件的内周面中的至少一方上。

[0082] 而且，在所述第一实施方式的扭矩限制器中，筒部件 2 由第一筒部件 10 和第二筒部件 11 构成，第一筒部件 10 具有与轴部件 1 的外周面 20 相接触的内周面 21，第二筒部件 11 具有封入液压扩张用油的油压通路 26，但本发明中，筒部件也可以是一体型的筒部件，该一体型的筒部件具有与轴部件的外周面相接触的内周面和封入液压扩张用油的油压通路。

[0083] 而且，所述第一实施方式的扭矩限制器中，所述轴部件 1 的外周面 20 与筒部件 2 的内周面 21 之间涂布的润滑油是牵引油，但本发明中，涂布在轴部件的外周面与筒部件的内周面之间的防烧伤用润滑油也可以是烷烃系矿物油（透平油）或受阻酯等除牵引油以外的油。

[0084] 而且，所述第一实施方式的扭矩限制器中，在与槽 35 的延伸方向垂直的截面上，槽 35 的轮廓具有圆弧形状，但本发明中，在与槽的延伸方向垂直的截面上，槽的轮廓也可以是椭圆的一部分等除圆弧形状以外的形状。在与槽的延伸方向垂直的截面上，槽的轮廓也可以是任何曲线形状，只要是向槽的深度方向凸出且在槽的整个轮廓上是顺滑的曲线形

状即可。

[0085] 而且，所述第一实施方式的扭矩限制器中，将两端开口的螺旋状防油封用槽 35 的螺距除以轴部件 1 的轴径（外径）所得的值是 1/10 以上且 1/5 以下，但本发明中，将两端开口的螺旋状防油封用槽的螺距除以轴部件的轴径（外径）所得的值也可以是大于 1/5 的值或小于 1/10 的值。

[0086] 而且，所述实施方式的扭矩限制器中，对槽 35 的表面实施了氮化处理，但防油封用槽的表面也可以没有被氮化。

[0087] 另外，作为牵引油，包括前述的物质，还包括公知的环烷系合成油、环烷矿物油、硅油、氟油。作为其实例，包括以下所示的 A“”A 中的“”所包围的物质或以下所示的 A“”A 中的“”所包围的物质的衍生物。而且，还包括以下所示的 A“”A 中的“”所包围的物质或者这些物质的衍生物的 1 种或 2 种以上的混合物。

[0088] A“

[0089] 双（α－甲基苄基）甲苯氢化物、双（α－甲基苄基）二甲苯氢化物、双（α－甲基苄基）乙苯氢化物、十氢萘、全氢蒽、聚环己基类、联环己烷、二环己基甲烷、异丁烯低聚物氢化物、金刚烷类、2,4- 二环己基 -2- 甲基戊烷、烷基萘的氢化物、环烷系矿物油的氢化物、烷基苯类与甲醛的缩聚物的氢化物、茚满二聚物的氢化物、α－甲基苯乙烯的线状氢化二聚物、1- 环己基 -1,3,3- 三甲基六氢茚满、三环戊二烯氢化物、双十氢萘、1,2,3- 三环己基丙烷、α－甲基苯乙烯三聚物、苯乙烯聚合物氢化物、苯乙烯聚合物氢化物衍生物、单烷基苯、二烷基苯、烷基茚满、烷基萘满、烷基茚、烷基二氢萘、二苯基烷烃、苯基茚满、苯基萘满、苯基茚、苯基二氢萘、烷基苯类（丙苯、乙基甲苯、三甲苯、丁苯、甲基异丙基苯、二乙苯、二甲基乙苯、丙基甲苯）、饱和环状侧链烷基苯类（茚满、甲基茚满、萘满）、芳香族烯烃（烯丙基苯、甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、乙基苯乙烯、二乙烯苯、茚、甲基茚）、二环戊二烯、2,4- 二苯基 -2- 甲基戊烯氢化物、烷基苯、二环己基乙烷、二环己基丙烷、氢化稠环化合物 (US3411369)、具有 1 个以上个饱和碳环的环烷 (US3440894)、具有 2 个以上个饱和碳环的环烷 (US3925217)、烷基环己烷、烷基二环戊二烯氢化物、卤化烷基萘、主链上具有 2 个以上环己基的烃（日本特开昭 57-172992)（二苄基甲苯、1,1-（苄基二苯基）苯乙烷、单甲基取代 1,1-（苄基苯基）苯乙烷、苄基联苯、苄基单乙基联苯、1,1-（乙基联苯）苯乙烷、甲基苄基联苯）、脂环烃、交联环己烷衍生物、交联环庚烷衍生物（二环 [3.2.1] 辛烷、二环 [3.1.1] 庚烷、二环 [2.2.1] 庚烷、三环 [5.2.1.02.6] 癸烷、环丙烷 -<1- 螺 -2>- 降冰片烷、十氢 -1,4- 亚甲基 - 萬、1,5- 二甲基 -6- 环己酰氧基 - 二环 [3.2.1] 辛烷、2,2- 二甲基 -3- 环己酰氧基甲基 - 二环 [2.2.1] 庚烷、3- 羟基 -2,6,6- 三甲基 - 二环 [3-1-1] 庚烷、2,2- 二甲基 -3- 环己基氧基羰基甲基 - 二环 [2-2-1] 庚烷、2,2- 二甲基 -3-(2- 氰基 -2- 乙氧羰基 - 乙基)- 二环 [2-2-1] 庚烷、2,2- 二氯 -3,3- 二甲基降冰片烷、4,8,8- 三甲基 -9- 甲酰基 - 十氢 -1,4- 亚甲基 - 萬、4,8,8- 三甲基 -1,4- 亚甲基 - 萬、4,8,8- 三甲基 -9- 环己酰氧基甲基 - 十氢 -1,4- 亚甲基 - 萬、4,8,8- 三甲基 -9-(2- 氰基 -2- 乙氧羰基 - 乙基)- 十氢 -1,4- 亚甲基 - 萬、8- 或 9- 羟基 - 三环 [5.2.1.02.6]- 癸烷、8- 或 9,3,4- 三羟基 - 三环 -[5.2.1.02.6]- 癸烷、3- 或 4- 羟基甲基 - 三环 -[5.2.1.02.6]- 癸烷、3- 或 4,8- 或 9- 二羟基甲基 - 三环 [5.2.1.02.6]- 癸烷）、1- 烷基环己基乙烯聚合物、1,1- 二（十氢萘基）乙烷、1,1- 二（十氢萘基）丙烷、1,1- 二（十氢萘基）丁烷、1,1- 二（二环己基）乙烷、1,

1-二（二环己基）丙烷、1,1-双十氢萘、1,2-双十氢萘、1-十氢萘基-4-环己基丁烷、1-(2-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(2-十氢萘基)-1-(4-(叔丁基）环己基）乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-(4-(叔丁基）环己基）乙烷、1-二甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、环己基二羧酸二环己酯、邻苯二甲酸二环己酯、1,2-二(1-十氢萘基）丙烷、2,3-二(1-十氢萘基）丁烷、2-(1-十氢萘基)-3-(2-十氢萘基）丁烷、2,3-二(2-十氢萘基）丁烷、2-甲基-1,2-二(1-十氢萘基）丙烷、1-(2-十氢萘基)-2-(1-十氢萘基）丙烷、1-(1-十氢萘基)-2-(2-十氢萘基）丙烷、1,2-二(2-十氢萘基）丙烷、2-甲基-1-(2-十氢萘基)-2-(1-十氢萘基）丙烷、2-甲基-1-(1-十氢萘基)-2-(2-十氢萘基）丙烷、2-甲基-1,2-二(2-十氢萘基）丙烷、2-甲基-2,3-二(1-十氢萘基）丁烷、2-甲基-2-(2-十氢萘基)-3-(1-十氢萘基）丁烷、2-甲基-2(1-十氢萘基)-3-(2-十氢萘基）丁烷、2-甲基-二(2-十氢萘基）丁烷、2-甲基-1,2-二（环己基）丙烷、2-甲基-1,2-二(4-甲基环己基）丙烷、2-甲基-2,3-二(4-甲基环己基）丁烷、2-甲基-1,2-二(4-乙基环己基）丙烷、1,1′-双十氢萘、1,2′-双十氢萘、1,1-二（十氢萘基）乙烷、1,1-二（十氢萘基）丙烷、1,1-二（十氢萘基）丁烷、1,1-二（二环己基）乙烷、1,1-二（二环己基）丙烷、2,4,6-三环己基-2-甲基己烷、1-环己基-1-(二环己基)-乙烷、1-环己基-1-(2-环己基乙基）环己烷、1-环己基-1-(2,4-二环己基丁基）环己烷、1-(2-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(2-十氢萘基)-1-(4-叔丁基环己基）乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-(4-叔丁基环己基）乙烷、1-二甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烯、1-环己基-1-二环己基甲烷、1-环己基甲基环己基-1-环己基乙烷、二环己基-环己烷、1-甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、双-(1-环己基乙基）二甲基环己烷、双-(1-环己基甲基)-甲基环己烷、具有苯基或环己基的聚有机硅氧烷、2,4-二环己基戊烷、2-环己基-4-(3-乙基环己基)-戊烷、2-环己基-4-(4-乙基环己基)-戊烷、2-环己基-4-(4-甲基环己基)-戊烷、2,4-二环己基己烷、3,5-二环己基庚烷、1-(1-四氢萘基)-1-苯乙烷、1-(2-四氢萘基)-1-苯乙烷、1-(1-萘基)-1-苯乙烷、1-(2-萘基)-1-苯乙烷、2-四氢萘基-2-苯基丙烷、1-四氢萘基-1-环己基乙烷、1-萘基-1-苯基甲烷、1-甲基-萘基-1-苯乙烷、1-四氢萘基-1-(4-叔丁基）苯乙烷、1-(2-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(2-十氢萘基)-1-(4-叔丁基环己基）乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-(4-叔丁基环己基）乙烷、1-二甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、1-甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、2-十氢萘基-2-环己基丙烷、十氢萘基（ドデカリル）-1-环己基甲烷、1,1-二四氢萘基乙烷、1,2-二四氢萘基-2-甲基丙烷、1-四氢萘基-1-苯乙烷、1-萘基-1-苯乙烷、2-四氢萘基-2-苯丙烷、1-甲基萘基-1-苯乙烷、1-二甲基萘基-1-苯乙烷、1-十氢萘基-1-环己基乙烷、1,1-二（十氢萘基）乙烷、2-甲基-1,2-二（十氢萘基）丙烷、1,2′-双十氢萘、2-十氢萘基-2-环己基丙烷、1-二甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、1-甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、1,2-二四氢萘基丙烷、1,1-二萘基乙烷、1,1-联萘、1-[1-(甲基-顺-十氢萘基)]-1-环己基乙烷、1-[2-(甲基-顺-十氢萘基)]-1-环己基乙烷、1-(1-顺-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(2-顺-十氢萘基)-1-环己基乙烷、2-(1-顺-十氢萘基)-2-环己基丙烷、2-(2-顺-十氢萘基)-2-环己基丙烷、氢化1,1-(苄基苯基）苯乙烷、氢化1,1-((甲基苄基）苯基）苯乙烷、氢化1,1-(苄基苯基)(甲基苯基）乙烷、氢化1,1-(苄基甲基苯基）苯乙烷、氢化苯

乙基苄基苯、氢化苯乙基苄基甲苯、1-环己基-1,4-二甲基十氢萘、1,3-二环己基-1-甲基环戊烷、1-乙基-1,3-二环己基-4-甲基环戊烷、1,3-二环己基-4,4-二甲基-1-异丙基环戊烷、4-乙基-1,3-二环己基-1-正丙基环戊烷、环己烷酸环己酯、四环[6.2.1.13.6.02.7]十二-4-基取代芳香烃、四环[6.2.1.13.6.02.7]十二-5-基取代芳香烃、日本特开昭62-4785记载的稠环化合物、交联化合物、由环己烯与烯烃构成的共聚物、由环己烯与烯烃构成的共聚物、四环[6.2.1.13.6.02.7]十二-4-基取代芳香烃氢化物、四环[6.2.1.13.6.02.7]十二-5-基取代芳香烃氢化物、1-(2-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(2-甲基十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-甲基十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-二甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、2-(1-十氢萘基)-2-环己基丙烷、1-(2-十氢萘基-1-(4-叔丁基)环己基)乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-(4-叔丁基环己基乙烷、2-(2-十氢萘基)-2-环己基丙烷、2-(2-十氢萘基)-2-环己基丙烷、1-环己基-1,4-二甲基十氢萘、1,2-二(甲基环己基)-2-甲基丙烷、2,3-二(甲基环己基)-丁烷、1,3-二环己基-3-甲基丁烷、2,4-二环己基戊烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烷、1,3-二环己基-1-甲基环戊烷、2,2′-双十氢萘、1,1-二(1-十氢萘基)乙烷、1,1-二(2-十氢萘基)乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-(2-十氢萘基)乙烷、1,1-二(1-十氢萘基)丙烷、1,1-二(2-十氢萘基)丙烷、1-(1-十氢萘基)-1-(2-十氢萘基)丙烷、1,1-二(1-十氢萘基)丁烷、1,1-二(2-十氢萘基)丁烷、1-(1-十氢萘基)-1-(2-十氢萘基)丁烷、1,2-二(1-十氢萘基)丙烷、1,2-二(2-十氢萘基)丙烷、1-(2-十氢萘基)-2-(1-十氢萘基)丙烷、1-(1-十氢萘基)-2-(2-十氢萘基)丙烷、2,3-二(1-十氢萘基)丁烷、2,3-二(2-十氢萘基)丁烷、2-(1-十氢萘基)-3-(2-十氢萘基)丁烷、2-甲基-1,2-二(1-十氢萘基)丙烷、2-甲基-1,2-二(2-十氢萘基)丙烷、2-甲基-1-(1-十氢萘基)-2-(2-十氢萘基)丙烷、2-甲基-1-(2-十氢萘基)-2-(1-十氢萘基)丙烷、2-甲基-2,3-二(1-十氢萘基)丁烷、2-甲基-2,3-二(2-十氢萘基)丁烷、2-甲基-2-(1-十氢萘基)-3-(2-十氢萘基)丁烷、2-甲基-2-(2-十氢萘基)-3-(1-十氢萘基)丁烷、1,2-二(甲基环己基)-2-甲基丙烷、2,3-二(甲基环己基)-丁烷、1,3-二环己基-3-甲基丁烷、2,4-二环己基戊烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烷、1,3-二环己基-1-甲基环戊烷、三环[5.2.1.02.6]癸-3-基取代芳香烃、三环[5.2.1.02.6]癸-4-基取代芳香烃、环己烷酸烷基二醇酯、烷基二羧酸环己酯、1-环己基-1-(2-环己基乙基)环己烷、1-环己基-1-(2-环己基乙基)甲基环己烷、1-环己基-1-(2,4-二环己基丁基)环己烷、1-环己基-1-(2,4-二环己基丁基)甲基环己烷、1,3,5-三环己基-5-甲基己烷、1,3-二(甲基环己基)-5-环己基-5-甲基己烷、1;2-二(甲基环己基)-2-甲基丙烷、2,3-二(甲基环己基)-丁烷、1,3-二环己基-3-甲基丁烷、2,4-二环己基戊烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烷、1,3-二环己基-1-甲基环戊烷、烷基苯氢化物、环己烷酸烷基醇酯、烷基羧酸环己酯、环烷系基油(1-(2-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(2-甲基十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(1-甲基十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-二甲基十氢萘基-1-环己基乙烷、2-(2-十氢萘基)-2-环己基丙烷、2-(1-十氢萘基)-2-环己基丙烷、1-环己基-1,4-二甲基十氢萘、1,2-二(甲基环己基)-2-甲基丙烷、2,3-二(甲基环己基)-丁烷、1,3-二环己基-3-甲基丁烷、2,4-二环己基戊烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烷、1,3-二环己基-1-甲基环戊烷、联三环己烷、环己基甲基十氢萘、1-二环己基-1-环己基乙烷、环烷系矿物油、烷基苯、烷基萘、二乙基联苯、烷

基联苯、苯基二甲苯基乙烷、苄基萘、二芳基烷烃、双（1-甲基-1-环己基乙基）甲基十氢萘、双（甲基环己基甲基）十氢萘、双[1-（甲基环己基）乙基]十氢萘、双[1-甲基-1-（甲基环己基）乙基]十氢萘、双（甲基环己基甲基）甲基十氢萘、双[1-（甲基环己基）乙基]甲基十氢萘、双[1-甲基-1-（甲基环己基乙基）甲基十氢萘、二环己基十氢萘、日本特开昭62-256890记载的苯乙烯聚合物氢化物、环己烷酸三醇单酯、环己烷酸三醇二酯、环己烷酸三醇三酯、1-(1-四氢萘基)-2-苯基丙烷、环己基烷基酸环己基烷基酯、1-十氢萘基-2-环己基丙烷、1-十氢萘基-2-环己基-2-甲基丙烷、1-环己基-2-十氢萘基丙烷、1-环己基-2-十氢萘基-2-甲基丙烷、1-十氢萘基-2-环己基丁烷、2-十氢萘基-3-环己基丁烷、1-环己基-2-十氢萘基丁烷、1-甲基十氢萘基-2-环己基-2-甲基丙烷、1-环己基-2-甲基十氢萘基-2-甲基丙烷、1-十氢萘基-2-甲基环己基丙烷、1-环己基-1-(1-十氢萘基）乙烷、1-环己基-1-(2-十氢萘基）乙烷、1,3-二环己基-3-甲基丁烷、2-甲基-2,4-二环己基戊烷、异十二烷基环己烷、异十五烷基环己烷、1,2-二（二甲基环己基）丙烷、2,3-二（甲基环己基)-2-甲基丁烷、1,2-二（甲基环己基)-2-甲基丙烷、2,4-二环己基戊烷、环己基甲基十氢萘、1-(甲基十氢萘基)-1-环己基乙烷、1-(二甲基十氢萘基)-1-环己基乙烷、2-十氢萘基-2-环己基丙烷、环己基甲基全氢芴、1-全氢芴基-1-环己基乙烷、环己基甲基全氢苊、1,1,2-三环己基乙烷、双十氢萘、1,3,5-三环己基-5-甲基己烷、2-(2-十氢萘基)-2,4,6-三甲基壬烷、1,1-二（十氢萘基）乙烷、联三环己烷、1,1,3-三甲基-3-环己基六氢茚满、2-甲基-1,2-二（十氢萘基）丙烷、1-(二环[4.3-0]壬烷-7-基)-1-环己基乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-8-基)-1-环己基乙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-2-环己基丙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-8-基)-2-环己基丙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-2-环己基丁烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-8-基)-2-环己基丁烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-3-基)-1-环己基乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-1-环己基乙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-2-环己基丙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-3-基)-2-环己基丙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-2-环己基丁烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-3-基)-2-环己基丁烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-2-环己基丁烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-8-基)-1-(4-甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-(4-甲基环己基）乙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-2-(4-甲基环己基）丙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-8-基)-2-(4-甲基环己基）丙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-2-(4-甲基环己基）丁烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-8-基)-2-(4-甲基环己基）丁烷、1-(2-甲基二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-环己基乙烷、1-(3-甲基二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-(4-甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-(3-甲基环己基）乙烷、1-(2,3,4-三甲基二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-(3,4-甲基环己基）乙烷、1-(9-甲基二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-环己基乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-7-基)-1-(4-丁基环己基）乙烷、1-(3二环[4.3.0]壬烷-3-基)-1-(4-甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-1-(4-甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-1-(2-甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-3-基)-1-(2-甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-1-(二甲基环己基）乙烷、1-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-1-(4-乙基环己基）乙烷、2-(二环[4.3.0]壬烷-2-基)-2-环己基丙烷、1,3-二（环己基）丁基-十氢萘、1,3,5-三（环己基）己基-十氢萘、1,3,5,7-四（环己基）辛基-十氢萘、1,3-二（环己基）

丁基－单甲基十氢萘、1,3-二（环己基）二甲基十氢萘、1,3,5-三（环己基）己基－单甲基十氢萘、1,3,5-三（环己基）己基－二甲基十氢萘、1,3,5,7-四（环己基）辛基－单甲基十氢萘、1,3,5,7-四（环己基）辛基－二甲基十氢萘、1,3-二（甲基环己基）丁基－十氢萘、1,3,5-三（甲基环己基）己基－十氢萘、1,3,5,7-四（甲基环己基）辛基－十氢萘、1,3-二（甲基环己基）丁基－单甲基十氢萘、1,3-二（甲基环己基）丁基－二甲基十氢萘、1,3,5-三（甲基环己基）己基－单甲基十氢萘、1,3,5-三（甲基环己基）己基－二甲基十氢萘、1,3,5,7-四（甲基环己基）辛基－单甲基十氢萘、1,3,5,7-四（甲基环己基）辛基－二甲基十氢萘、(1,3-二甲基-1,3-二环己基）丁基－十氢萘、(1,3,5-三甲基-1,3,5-三环己基）己基－十氢萘、(1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四环己基）辛基－十氢萘、(1,3-二甲基-1,3-二环己基）丁基－单甲基十氢萘、(1,3-二甲基-1,3-二环己基）丁基－二甲基十氢萘、(1,3,5-三甲基-1,3,5-三环己基）己基－单甲基十氢萘、(1,3,5-三甲基-1,3,5-三环己基）己基－二甲基十氢萘、(1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四环己基）辛基－单甲基十氢萘、(1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四环己基）辛基－二甲基十氢萘、顺式－邻三环己基化合物、反式－邻三环己基化合物、日本特开昭63-132849记载的全氢芴衍生物、螺[全氢化六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[3′－烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[2′,2′－二烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[3′,3′－二烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[2′,2′,3′－三烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[2′,3′,3′－三烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[2′,2′,3′,3′－四烷基六氢茚满-1,1′－六氢茚满]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－(2-烷基六氢茚满)]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－(2,2-二烷基六氢茚满)]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－(2,3-二烷基六氢茚满)]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－(3,3-二烷基六氢茚满)]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－(2,2,3--三烷基六氢茚满)]、螺[2′－烷基六氢茚满-1,1′－[(2,3,3-三烷基六氢茚满)]、螺[3′－烷基六氢茚满-1,1′－(2-烷基六氢茚满)]、螺[3′－烷基六氢茚满-1,1′－(2,2-二烷基六氢茚满)]、螺[3′－烷基六氢茚满-1,1′－(2,3-二烷基六氢茚满)]、螺[3′－烷基六氢茚满-1,1′－(3,3-二烷基六氢茚满)]、螺[2′,3′－二烷基六氢茚满-1,1′－(2,2-二烷基六氢茚满)]、螺[2′,3′－二烷基六氢茚满-1,1′－(2,3-二烷基六氢茚满)]、螺[2′,3′－二烷基六氢茚满-1,1′－(3,3-二烷基六氢茚满)]、螺[2′,2′,3′－三烷基六氢茚满-1,1′－(2-烷基六氢茚满)]、螺[2′,3′,3′－三烷基六氢茚满-1,1′－(3-烷基六氢茚满)]、螺[2′,2′－二烷基六氢茚满-1,1′－(2,2-二烷基六氢茚满)]、螺[2′,2′－二烷基六氢茚满-1,1′－(3,3-二烷基六氢茚满)]、螺[3′,3′－二烷基六氢茚满-1,1′－(3′,3′－二烷基六氢茚满)]、螺[全氢六氢茚满-1,2′－六氢茚满]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－六氢茚满]、螺[1′,1′－二烷基六氢茚满-1,2′－六氢茚满]、螺[1′,1′,3′－三烷基六氢茚满-1,2′－六氢茚满]、螺[1′,1′,3′,3′－四烷基六氢茚满-1,2′－六氢茚满]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(2-烷基六氢茚满)]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(3-烷基六氢茚满)]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(2,2-二烷基六氢茚满)]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(2,3-二烷基六氢茚满)]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(3,3-二烷基六氢茚满)]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(2,2,3-三烷基六氢茚满)]、螺[1′－烷基六氢茚满-1,2′－(2,3,3-三烷基六氢茚满)]、螺[3′－烷基六氢茚

满 -1,2′ -(2- 烷基六氢茚满)]、螺 [3′ - 烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,2- 二烷基六氢茚满)]、螺 [3′ - 烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,3- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(2- 烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(3- 烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,2- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,3- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,2- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(3,3- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,1′ ,3′ - 三烷基六氢茚满 -1,2′ -(2- 烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,1′ ,3′ - 三烷基六氢茚满 -1,2′ -(3- 烷基六氢茚满)]、螺 [2′ - 烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [3- 烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [2,3- 二烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [2,2- 二烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [3,3- 二烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [2- 烷基六氢茚满 -1,2′ -(1′ ,1′ - 二烷基六氢茚满)]、螺 [3- 烷基六氢茚满 -1,2′ -(1′ ,1′ - 二烷基六氢茚满)]、螺 [2,2,3- 三烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [2,3,3- 三烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [2,2,3,3- 四烷基六氢茚满 -1,2′ - 六氢茚满]、螺 [1′ ,1′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,2- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,1′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(2,3- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ ,1′ - 二烷基六氢茚满 -1,2′ -(3,3- 二烷基六氢茚满)]、螺 [全氢化六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1- 烷基六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1,3- 二烷基六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1,1- 二烷基六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1′ - 烷基六氢茚满 -2,2′ -(1- 烷基六氢茚满)]、螺 [1′ - 烷基六氢茚满 -2,2′ -(1,1- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ - 烷基六氢茚满 -2,2′ -(1,3- 二烷基六氢茚满)]、螺 [1′ - 烷基六氢茚满 -2,2′ -(1,1,3- 三烷基六氢茚满)]、螺 [1- 烷基六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1,3- 二烷基六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1,1- 二烷基六氢茚满 -2,2′ - 六氢茚满]、螺 [1′ ,3′ - 二烷基六氢茚满 -2,2′ -(1,1- 二烷基六氢茚满)]、1-(3- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(4- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(5- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、2-(3- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(4- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(5- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、1-(甲基 -3- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(甲基 -4- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(甲基 -5- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、2-(甲基 -3- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(甲基 -4- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(甲基 -5- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、1-(3- 全氢苊基)-1-(甲基环己基) 乙烷、1-(4- 全氢苊基)-1-(甲基环己基) 乙烷、1-(5- 全氢苊基)-1-(甲基环己基) 乙烷、2-(3- 全氢苊基)-2-(甲基环己基) 丙烷、2-(4- 全氢苊基)-2-(甲基环己基) 丙烷、2-(5- 全氢苊基)-2-(甲基环己基) 丙烷、1-(二甲基 -3- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(二甲基 -4- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(二甲基 -5- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、2-(二甲基 -3- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(二甲基 -4- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(二甲基 -5- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、1-(叔丁基 -3- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(叔丁基 -4- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、1-(叔丁基 -5- 全氢苊基)-1- 环己基乙烷、2-(叔丁基 -3- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(叔丁基 -4- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、2-(叔丁基 -5- 全氢苊基)-2- 环己基丙烷、1-(3- 全氢苊基)-1-(乙基环己基) 乙烷、1-(4- 全氢苊基)-1-(乙基环己基) 乙烷、1-(5- 全氢苊基)-1-(乙基环己基) 乙烷、1-(3- 全氢苊基)-1-(叔丁基环己基) 乙烷、1-(4- 全氢苊基)-1-(叔丁基环己基) 乙烷、1-(5- 全氢苊

基)-1-(叔丁基环己基)乙烷、2-(3-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(4-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(5-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、1-(3-全氢苊基)-1-(异丙基环己基)乙烷、1-(4-全氢苊基)-1-(异丙基环己基)乙烷、1-(5-全氢苊基)-1-(异丙基环己基)乙烷、1-(1-全氢苊基)-1-环己基乙烷、2-(1-全氢苊基)-2-环己基丙烷、1-(甲基-1-全氢苊基)-1-环己基乙烷、2-(甲基-1-全氢苊基)-2-环己基丙烷、1-(1-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(1-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、1-(甲基 -1-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(甲基-1-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、1-(二甲基-1-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(甲基-1-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、1-(二甲基-1-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(二甲基-1-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、(1-全氢苈基)-环己基甲烷、(2-全氢苈基)-环己基甲烷、(3-全氢苈基)-环己基甲烷、(4-全氢苈基)-环己基甲烷、1-(1-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(2-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(3-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(4-全氢苈基)-1-环己基乙烷、2-(1-全氢苈基)-2-环己基丙烷、2-(2-全氢苈基)-2-环己基丙烷、2-(3-全氢苈基)-2-环己基丙烷、2-(4-全氢苈基)-2-环己基丙烷、(甲基-1-全氢苈基)-环己基甲烷、(甲基-2-全氢苈基)-环己基甲烷、(甲基-3-全氢苈基)-环己基甲烷、(甲基-4-全氢苈基)-环己基甲烷、1-(甲基-1-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-2-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-2-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-3-全氢苈基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-4-全氢苈基)-1-环己基乙烷、2-(甲基-1-全氢苈基)-2-环己基丙烷、2-(甲基-2-全氢苈基)-2-环己基丙烷、2-(甲基-3-全氢苈基)-2-环己基丙烷、2-(甲基-4-全氢苈基)-2-环己基丙烷、(1-全氢苈基)-(甲基环己基)甲烷、(2-全氢苈基)-(甲基环己基)甲烷、1,3,3,3′,3′-五甲基-双六氢茚满基甲烷、1-甲基-3,3,3′,3′-四乙基-双六氢茚满基甲烷、1,3-二甲基-3,3′,3′-三乙基-双六氢茚满基甲烷、1,3′-二甲基-3,3,3′-三乙基-双六氢茚满基甲烷、1,3,3′-三甲基-3,3′-二乙基-双六氢茚满基甲烷、1,3,3,3′-四甲基-3′-乙基-双六氢茚满基甲烷、1,3,3′,3′-四甲基-3-乙基-双六氢茚满基甲烷、1,3,3,3′,3′-五甲基-双六氢茚满基单甲基甲烷、1-甲基-3,3,3′,3′-四乙基-双六氢茚满基单甲基甲烷、1,3-二甲基-3,3′,3′-三乙基-双六氢茚满基单甲基甲烷、1,3′-二甲基-3,3,3′-三乙基-双六氢茚满基单甲基甲烷、1,3,3′-三甲基-3,3′-二乙基-双六氢茚满基单甲基甲烷、1,3,3,3′-四甲基-3′-乙基-双六氢茚满基单甲基甲烷、1,3,3,3′,3′-五甲基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1,3,3′,3′-四甲基-3-乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1-甲基-3,3,3′,3′-四乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1,3-二甲基-3,3′,3′-三乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1,3′-二甲基-3,3,3′-三乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1,3,3′-三甲基-3,3′-二乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1,3,3,3′-四甲基-3′-乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、1,3,3′,3′-四甲基-3-乙基-双六氢茚满基二甲基甲烷、2-环己基-1,1,4,4-四甲基十氢萘、2-环己基-1,1,4,4-四乙基十氢萘、2-环己基-1,1,4,4-四丙基十氢萘、2-环己基-1,1,4,4-四丁基十氢萘、2-环己基-1,1,4-三甲基-1-乙基十氢萘、2-环己基-1,1,4-三甲基-1-丙基十氢萘、2-环己基-1,1,4-三乙基-1-甲基十氢萘、2-环己基-1,1,4-三乙基-1-丙基十氢萘、2-环己基-1,1,4-三乙基-1-丁基十氢萘、2-环己基-1,4-二乙基-1,4-二丙基十氢萘、2-环己基-1,4-二乙基-1,4-二丁基

十氢萘、2- 环己基 -1,1- 二乙基 -4,4- 二甲基十氢萘、2- 环己基 -1,1- 二乙基 -4,4- 二丙基十氢萘、2- 环己基 -1,1- 二乙基 -4,4- 二丁基十氢萘、环己基取代正丁烷、甲基环己基取代正丁烷、二甲基环己基取代正丁烷、乙基环己基取代正丁烷、烷基二羧酸二环己酯、烷基羧酸己酯、1- 甲基 -1- 环己基乙烯聚合物、日本特开平 1-197594 记载的环戊二烯三聚物～六聚物氢化物、环戊氧基硅烷、环己氧基硅烷、环庚氧基硅烷、双 (2,3,5- 三甲基环己基) 甲烷、双 (3,4,6- 三甲基环己基) 甲烷、双 (2,3,6- 三甲基环己基) 甲烷、2,3,5- 三甲基环己基 -2′ ,3′ ,6′ - 三甲基环己基甲烷、2,3,5- 三甲基环己基 -3′ ,4′ ,6′ - 三甲基环己基甲烷、2,3,6- 三甲基环己基 -3′ ,4′ ,6′ - 三甲基环己基甲烷、1,1- 二环己基环戊烷、1- 环己基 -1-(甲基环己基)- 环戊烷、1- 环己基 -1-(乙基环己基)- 环戊烷、1- 环己基 -1-(丙基环己基)- 环戊烷、1- 环己基 -1-(丁基环己基)- 环戊烷、1,1- 二 (甲基环己基)- 环戊烷、1-(甲基环己基)-1-(乙基环己基)- 环戊烷、1,1- 二 (乙基环己基)- 环戊烷、1,1- 二环己基 -(甲基环戊烷)、1- 环己基 -1-(甲基环己基)-(甲基环戊烷)、1- 环己基 -1-(乙基环己基)-(甲基环戊烷)、1- 环己基 -1-(甲基环己基)-(乙基环戊烷)、1,1- 二 (甲基环己基)-(甲基环戊烷)、1,1- 二环己基 -(甲基乙基环戊烷)、1,1- 二环己基环己烷、1- 环己基 -1-(甲基环己基) 环己烷、1- 环己基 -1-(乙基环己基) 环己烷、1- 环己基 -1-(丙基环己基) 环己烷、1- 环己基 -1-(丁基环己基) 环己烷、1,1- 二 (甲基环己基) 环己烷、1-(甲基环己基)-1-(乙基环己基) 环己烷、1,1- 二 (乙基环己基) 环己烷、1,1- 二环己基 -(甲基环己烷)、1- 环己基 -1-(甲基环己基)-(甲基环己烷)、1- 环己基 -1-(乙基环己基)-(甲基环己烷)、1- 环己基 -1-(甲基环己基)-(乙基环己烷)、1,1- 二 (甲基环己基)-(甲基环己烷)、1,1- 二环己基 -(二甲基环己烷)、1,1- 二环己基 -(甲基乙基环己烷)、2,2- 二环己基 -[2,2,1] 二环庚烷、2- 环己基 -2-(甲基环己基)-[2,2,1] 二环庚烷、2,2- 二 (甲基环己基)-[2,2,1] 二环庚烷、2,2- 二环己基 -1,7,7- 三甲基 -[2,2,1] 二环庚烷、8,8- 二环己基 [4,3,0] 二环壬烷、2,2- 二环己基 -[2,2,2] 二环辛烷、日本特开平 4-202142 记载的芳烷基化苊氢化物、1-(二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)-1-(三甲基环己基)- 乙烷、1-(二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)-1-(三甲基环己基)- 甲烷、1-〔3- 甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基〕-1-(十氢萘基)- 乙烷、1-〔3- 甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基〕-1-(十氢萘基)- 甲烷、(二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 三甲基环己烷、(二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 十氢萘、1,1- 双 (二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 甲烷、1,1- 双 (二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 乙烷、双 (二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)、1-(2- 甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)-1-(二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 甲烷、1-(2- 甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)-1-(二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 乙烷、1-(2,3- 二甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)-1-(3- 甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 甲烷、1-(2,3- 二甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)-1-(3- 甲基 - 二环 〔2.2.2〕-2- 辛基)- 乙烷、2-(二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 二环 〔3.2.1〕 辛烷、3-(二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 二环 〔3.2.1〕 辛烷、双 (二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)、双 (二环 〔3.2.1〕-3- 辛基)、双 (4- 甲基 - 二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)、双 (4- 甲基 - 二环 〔3.2.1〕-3- 辛基)、1-(2- 甲基二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)-1-(二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 甲烷、1-(2- 甲基 - 二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)-1-(二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 乙烷、2-(2- 甲基二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 二环 〔3.2.1〕 辛烷、3-(2- 甲基二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 二环 〔3.2.1〕 辛烷、2-(4- 甲基二环 〔3.2.1〕-2- 辛基)- 二环 〔3.2.1〕 辛烷、2-(4- 甲基二环 〔3.2.1〕-3- 辛基)- 二环 〔3.2.1〕辛烷、3-(4- 甲基二环 〔3.2.1〕-2- 辛

基)-二环〔3.2.1〕辛烷、3-(4-甲基二环〔3.2.1〕-3-辛基)-二环〔3,2.1〕辛烷、2-(4-甲基二环〔3.2.1〕-2-辛基)-(2-甲基二环〔3.2.1〕辛烷)、2-(4-甲基二环〔3.2.1〕-3-辛基)-(2-甲基二环〔3.2.1〕辛烷)、3-(4-甲基二环〔3.2.1〕-2-辛基)-(2-甲基二环〔3.2.1〕辛烷)、3-(4-甲基二环〔3.2.1〕-3-辛基)-(2-甲基二环〔3.2.1〕辛烷)、2-(二环〔3.2.1〕-2-辛基)-二环〔2.2.1〕庚烷、2-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-(2,3-二甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-(2,3-二甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-(2-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-(2-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-(3-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-(3-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.2.1〕-4-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(二环〔3.2.1〕-2-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(二环〔2.2.1〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(二环〔3.2.1〕-2-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(二环〔3.2.1〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、松香酸甲酯、松香酸乙酯、松香酸丁酯、十氢-α-萘甲酸甲酯、十氢-α-萘甲酸乙酯、十氢-α-萘甲酸丁酯、十氢-β-萘甲酸甲酯、十氢-β-萘甲酸乙酯、十氢-β-萘甲酸丁酯、环戊二烯低聚物氢化物、聚二甲基硅氧烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烷、2,4-二环己基-2-甲基己烷、2,4-二环己基-4-甲基己烷、3,5-二环己基-3-甲基庚烷、2,4-二环己基-2-甲基庚烷、4,6-二环己基-4-甲基庚烷、(1-全氢芴基)-环己基甲烷、(2-全氢芴基)-环己基甲烷、(3-全氢芴基)-环己基甲烷、(4-全氢芴基)-环己基甲烷、1-(1-全氢芴基)-1-环己基乙烷、1-(2-全氢芴基)-1-环己基乙烷、1-(3-全氢芴基)-1-环己基乙烷、1-(4-全氢芴基)-1-环己基乙烷、2-(1-全氢芴基)-2-环己基丙烷、2-(2-全氢芴基)-2-环己基丙烷、2-(3-全氢芴基)-2-环己基丙烷、2-(4-全氢芴基)-2-环己基丙烷、(甲基-1-全氢芴基)-环己基甲烷、(甲基-2-全氢芴基)-环己基甲烷、(甲基-3-全氢芴基)-环己基甲烷、(甲基-4-全氢芴基)-环己基甲烷、1-(甲基-1-全氢芴基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-2-全氢芴基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-3-全氢芴基)-1-环己基乙烷、1-(甲基-4-全氢芴基)-1-环己基乙烷、2-(甲基-1-全氢芴基)-2-环己基丙烷、2-(甲基-2-全氢芴基)-2-环己基丙烷、2-(甲基-3-全氢芴基)-2-环己基丙烷、2-(甲基-4-全氢芴基)-2-环己基丙烷、1,2-二环己基乙烷、1,2-二环己基丙烷、2,3-二环己基丁烷、1,2-二环己基-2-甲基丙烷、2,3-二环己基-2,3-二甲基丁烷、1,3-二甲基-1-环己基-3-(2-环己基-2-甲基丙基)八氢茚满、1-环己基-3-(2-环

己基乙基）八氢茚满、1-甲基-1-环己基-3-(2-环己基乙基）八氢茚满、1,3-二甲基-1-环己基-3-(2-环己基乙基）八氢茚满、1,3-二甲基-1-环己基-3-(2-环己基丙基）八氢茚满、2,4,6-三环己基-2,4-二甲基庚烷、2,4,6-三环己基-2-甲基己烷、2,4,6-三环己基-2,4,6-三甲基庚烷、1,1-二（乙酸环己基）环己烷、1,1-二（乙酸十氢萘基）环己烷、1,1-二（乙酸环己基甲基）环己烷、1,1-二（乙酸环己基乙基）环己烷、1,1-二（乙酸环己基环己基）环己烷、1,1-二（乙酸环己基氧基环己基）环己烷、1,1-二（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸十氢萘基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸环己基甲基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸环己基乙基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸环己基环己基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸环己基氧基环己基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1-（乙酸十氢萘基）-1-（乙酸环己基甲基）环己烷、1-（乙酸十氢萘基）-1-（乙酸环己基乙基）环己烷、1-（乙酸十氢萘基）-1-（乙酸环己基环己基）环己烷、1-（乙酸十氢萘基）-1-（乙酸环己基氧基环己基）环己烷、1-（乙酸十氢萘基）-1-（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1-（乙酸环己基甲基）-1-（乙酸环己基乙基）环己烷、1-（乙酸环己基）-1-（乙酸环己基甲基）-1-（乙酸环己基环己基）环己烷、1-（乙酸环己基甲基）-1-（乙酸环己基氧基环己基）环己烷、1-（乙酸环己基甲基）-1-（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1-（乙酸环己基乙基）-1-（乙酸环己基环己基）环己烷、1-（乙酸环己基乙基）-1-（乙酸环己基氧基环己基）环己烷、1-（乙酸环己基乙基）-1-（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1-二（乙酸环己基环己基）-1-（乙酸环己基氧基环己基）环己烷、1-二（乙酸环己基环己基）-1-（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1-（乙酸环己基乙基）-1-（乙酸四氢-吡喃-2-甲基）环己烷、1,2-二环己基丙烷、1,2-二环己基-2-甲基丙烷、2,3-二环己基丁烷、2,3-二环己基-2-甲基丁烷、2,3-二环己基-2,3-二甲基丁烷、1,3-二环己基丁烷、1,3-二环己基-3-甲基丁烷、2,4-二环己基戊烷、2,4-二环己基-2-甲基戊烷、2,4-二环己基-2,4-二甲基戊烷、1,3-二环己基-2-甲基丁烷、2,4-二环己基-2,3-二甲基丁烷、2,4-二环己基-2,3-二甲基戊烷、1,2-二环己基-2-乙基丙烷、2,3-二环己基-2-乙基丁烷、2,3-二环己基-2,3-二乙基丁烷、1,3-二环己基-3-乙基丁烷、2,4-二环己基-2-乙基戊烷、2,4-二环己基-2,4-二乙基戊烷、1,3-二环己基-2-乙基丁烷、2,4-二环己基-2,3-二乙基丁烷、2,4-二环己基-2,3-二乙基戊烷、1,2-二环己基-2-（正丙基）丙烷、2,3-二环己基-2-（正丙基）丁烷、2,3-二环己基-2,3-二（正丙基）丁烷、1,3-二环己基-3-（正丙基）丁烷、2,4-二环己基-2-（正丙基）戊烷、2,4-二环己基-2,4-二（正丙基）戊烷、1,3-二环己基-2-（正丙基）丁烷、2,4-二环己基-2,3-二（正丙基）丁烷、2,4-二环己基-2,3-二（正丙基）戊烷、1,2-二环己基-2-（异丙基）丙烷、2,3-二环己基-2-（异丙基）丁烷、2,3-二环己基-2,3-二（异丙基）丁烷、1,3-二环己基-3-（异丙基）丁烷、2,4-二环己基-2-（异丙基）戊烷、2,4-二环己基-2,4-二（异丙基）戊烷、1,3-二环己基-2-（异丙基）丁烷、2,4-二环己基-2,3-二（异丙基）丁烷、2,4-二环己基-2,3-二（异丙基）戊烷、1,2-二环己基-2-环己基丙烷、2,3-二环己基-2-环己基丁烷、2,3-二环己基-2,3-二环己基丁烷、1,3-二环己基-3-环己基丁烷、2,4-二环己基-2-环己基戊烷、2,4-二环己基-2,4-二环己基戊烷、1,3-二环己基-2-环己基丁烷、2,4-二环己基-2,3-二环己基丁烷、2,4-二环己基-2,3-二环己基戊烷、环己胺、环己酮、2-甲基-2,4-二苯基戊烷、2-甲基-4-环己基-2-苯基戊烷、2-甲

基-2-环己基-4-苯基戊烷、2,4-二甲基-2,4,6-三苯基庚烷、2,4-二甲基-2-环己基-4,6-二苯基庚烷、2,4-二甲基-4-环己基-2,6-二苯基庚烷、2,4-二甲基-6-环己基-2,4-二苯基庚烷、2,4-二甲基-4,6-二环己基-2-苯基庚烷、2,4-二甲基-2,6-二环己基-4-苯基庚烷、2,4-二甲基-2,4-二环己基-6-苯基庚烷、日本特开平11-310545记载的萜烯醚、1,1-二环己基甲烷、草酸二环己酯、碳酸二环己酯、1,3,5-三环己基戊烷、挂-2-甲基-挂-3-甲基-桥-2-[(桥-3-甲基二环[2.2.1]庚-挂-2-基)甲基]二环[2.2.1]庚烷、桥-2-甲基-挂-3-甲基-挂-2-[(挂-3-甲基二环[2.2.1]庚-挂-2-基)甲基]二环[2.2.1]庚烷、桥-2-甲基-挂-3-甲基-挂-2-[(桥-3-甲基二环[2.2.1]庚-桥-2-基)甲基]二环[2.2.1]庚烷、日本特开2000-96072记载的降冰片烯衍生物、含苯基的聚有机硅氧烷、聚二甲基硅氧烷、二环[2.2.1]庚-2-烯、2-亚甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2-甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-3-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-2-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,3-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-7-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-7-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,7-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-5-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-5-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,5-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-6-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-6-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,6-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-1-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-1-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、1,2-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-4-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-4-甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,4-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-3,7-二甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-2,7-二甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,3,7-三甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-3,6-二甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-2,6-二甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2-亚甲基-3,3-二甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-2,2-二甲基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2,3,6-三甲基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、2-亚甲基-3-乙基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、3-亚甲基-2-乙基二环[2.2.1]庚烷二聚物氢化物、2-甲基-3-乙基二环[2.2.1]庚-2-烯二聚物氢化物、环己基环己烷、环戊基环己烷、环庚基环己烷、环戊基环戊烷、环戊基环庚烷、环庚基环庚烷、日本特开2001-40381记载的含环烷环的化合物、日本特开2001-55591记载的含环烷环的化合物、环己基甲基硅氧烷、挂-2-甲基-挂-3-甲基-桥-2-〔(桥-3-甲基二环[2.2.1]庚-挂-2-基)甲基〕二环[2.2.1]庚烷、挂-2-甲基-挂-3-甲基-桥-2-〔(桥-2-甲基二环[2.2.1]庚-挂-3-基)甲基〕二环[2.2.1]庚烷、桥-2-甲基-挂-3-甲基-挂-2-〔(挂-3-甲基二环[2.2.1]庚-挂-2-基)甲基〕二环[2.2.1]庚烷、桥-2-甲基-挂-3-甲基-挂-2-〔(挂-2-甲基二环[2.2,1]庚-挂-3-基)甲基〕二环[2.2.1]庚烷、桥-2-甲基-挂-3-甲基-挂-2-〔(桥-3-甲基二环[2.2.1]庚-桥-2-基)甲基〕二环[2.2.1]庚烷、桥-2-甲基-挂-3-甲基-挂-2-〔(桥-2-甲基二环[2.2.1]庚-桥-3-基)甲基〕二环[2.2.1]庚烷、2-亚甲基-3-甲基二环[2.2.1]庚烷、3-亚甲基-2-甲基二环[2.2.1]庚烷、2,3-二甲基二环[2.2.1]庚-2-烯、环戊二烯三聚物、日本特开2001-335788记载的

环戊二烯三聚物氢化物、日本特开 2001-342477 记载的有机硅氧烷、环己烯聚合物、日本特开 2002-128721 记载的醚化合物、日本特开 2002-294265 记载的含降冰片烯的化合物、日本特开 2003-3182 记载的二（环烷基）烷基苯、日本特开 2003-129076 记载的含杂环的化合物、日本特开 2004-10502 记载的酯化合物、日本特开 2004-210840 记载的硅油、6,6- 二甲基 -2-[[2,6,6- 三甲基二环 [3.1.1] 庚 -3- 基] 甲基]- 二环 [3.1.1] 庚烷、6,6- 二甲基 -2-[[2,6,6- 三甲基二环 [3.1.1] 庚 -2- 基] 甲基]- 二环 [3.1.1] 庚烷、6,6- 二甲基 -2-[[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基]- 二环 [3.1.1] 庚烷、2,2- 二甲基 -3-[[3,7,7- 三甲基二环 [4.1.0] 庚 -4- 基] 甲基]- 二环 [2.2.1] 庚烷、2,2- 二甲基 -3-[[3,7,7- 三甲基二环 [4.1.0] 庚 -3- 基] 甲基]- 二环 [2.2.1] 庚烷、2,2- 二甲基 -3-[[3,7,7- 三甲基二环 [4-1.0] 庚 -4- 基] 甲基]- 二环 [2.2.1] 庚烷、2,2- 二甲基 -3-[[3,7,7- 三甲基二环 [4.1.0] 庚 -3- 基] 甲基]- 二环 [2.2.1] 庚烷、6,6- 二甲基 -2-[[3,7,7- 三甲基二环 [4.1.0] 庚 -4- 基] 甲基]- 二环 [3.1.1] 庚烷、6,6- 二甲基 -2-[[3,7,7- 三甲基二环 [4.1.0] 庚 -3- 基] 甲基]- 二环 [3.1.1] 庚烷、二 -[3- 甲基 - 二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基丙二酸酯、二 -[3- 甲基 - 二环 -[2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基丁二酸酯、二 -[3- 甲基 - 二环 -[2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基二甲基丙二酸酯、二 -[3- 甲基 - 二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基二乙基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基丁二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基二甲基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 甲基二乙基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 丁二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 二甲基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.1] 庚 -2- 基] 二乙基丙二酸酯、二 -1-[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 乙基丙二酸酯、二 -1-[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 乙基丁二酸酯、二 -1-[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 乙基二甲基丙二酸酯、二 -1-[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 乙基二乙基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 甲基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 甲基丁二酸酯、二 -[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 甲基二甲基丙二酸酯、二 -[二环 [2.2.2] 辛 -2- 基] 甲基二乙基丙二酸酯、十氢萘、1,2- 六氢茚满、全氢荧蒽、全氢偶氮环烷、环己基十氢萘、第一全氢环戊二烯、亚甲基氢菲、二环己基烷烃、苯乙烯聚合物氢化物、苯乙烯 - 丙烯腈共聚物氢化物、苯乙烯 - 丁二烯共聚物氢化物、苯乙烯 - 丁二烯 - 苯乙烯嵌段共聚物氢化物、苯乙烯 - 异丁烯共聚物氢化物、苯乙烯 - 丁二烯 - 丙烯腈共聚物氢化物、苯乙烯 - 丁二烯 - 甲基丙烯酸甲酯共聚物氢化物、苯乙烯 - 茚共聚物氢化物、香豆酮聚合物氢化物、香豆酮 - 茚共聚物氢化物、双 (1- 环己基乙基）十氢萘、双 (1- 甲基 -1- 环己基乙基）十氢萘、双 (1- 环己基乙基）甲基十氢萘、双 (1- 甲基 -1- 环己基乙基）甲基十氢萘、三 (1- 环己基乙基）十氢萘、双（环己基甲基）十氢萘、双（环己基甲基）甲基十氢萘、三（环己基甲基）十氢萘、二环己基十氢萘、1- 环己基乙基（环己基）十氢萘、(3- 全氢芴基)-(甲基环己基）甲烷、(4- 全氢芴基)-(甲基环己基）甲烷、1-(1- 全氢芴基)-1-(甲基环己基）乙烷、1-(2- 全氢芴基)-1-(甲基环己基）乙烷、1-(3- 全氢芴基)-1-(甲基环己基）乙烷、1-(4- 全氢芴基)-1-(甲基环己基）乙烷、2-(1- 全氢芴基)-2-(甲基环己基）丙烷、2-(2- 全氢芴基)-2-(甲基环己基）丙烷、2-(3- 全氢芴基)-2-(甲基环己基）丙烷、2-(4- 全氢芴基)-2-(甲基环己基）丙烷、（甲基 -1- 全氢芴基)-(甲基环己基）甲烷、（甲基 -2- 全氢芴基)-(甲基环己基）甲烷、（甲基 -3- 全氢芴基)-(甲基环己基）甲烷、（甲基 -4- 全氢芴基)-(甲基环己基）甲烷、1-（甲

基-1-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(甲基-2-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(甲基-3-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(甲基-4-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(甲基-1-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(甲基-2-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(甲基-3-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(甲基-4-全氢苊基)-2-(甲基环己基)丙烷、3-(二环[3.2.1]-2-辛基)-三环[5.2.1.02,6]癸烷、4-(二环[3.2.1]-2-辛基)-三环[5.2.1.02,6]癸烷、3-(2-甲基二环[3.2.1]-3-辛基)-三环[5.2.1.02,6]癸烷、3-(2-甲基二环[3.2.1]-4-辛基)-三环[5.2.1.02,6]癸烷、4-(2-甲基二环[3.2.1]-3-辛基)-三环[5.2.1.02,6]癸烷、4-(2-甲基二环[3.2.1]-4-辛基)-三环[5.2.1.02,6]癸烷、1-(二环[3.2.1]-2-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-3-癸基)甲烷、1-(二环[3.2.1]-2-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-4-癸基)甲烷、1-(二环[3.2.1]-3-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-3-癸基)甲烷、1-(二环[3.2.1]-3-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-4-癸基)甲烷、1-(二环[3.2.1]-2-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-3-癸基)乙烷、1-(二环[3.2.1]-2-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-4-癸基)乙烷、1-(二环[3.2.1]-3-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-3-癸基)乙烷、1-(二环[3.2.1]-3-辛基)-1-(三环[5.2.1.02,6]-4-癸基)乙烷、2-(二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、3-(二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、双(二环[3.3.0]-2-辛基)、双(二环[3.3.0]-3-辛基)、双(4-甲基-二环[3.3.0]-2-辛基)、双(4-甲基-二环[3.3.0]-3-辛基)、1-(2-甲基-二环[3.3.0]-2-辛基)-1-(二环[3.3.0]-2-辛基)-甲烷、1-(2-甲基-二环[3.3.0]-2-辛基)-1-(二环[3.3.0]-2-辛基)-乙烷、2-(2-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、3-(2-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、2-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、2-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、3-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-二环[3.3.0]辛烷、2-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-(2-甲基二环[3.3.0]辛烷)、2-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-(2-甲基二环[3.3.0]辛烷)、3-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-(2-甲基二环[3.3.0]辛烷)、3-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-(2-甲基二环[3.3.0]辛烷)、2-(二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、3-(二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、1-(2-甲基-二环[3.3.0]-2-辛基)-1-(二环[3.2.1]-2-辛基)-甲烷、1-(2-甲基-二环[3.3.0]-2-辛基)-1-(二环[3.2.1]-2-辛基)-乙烷、2-(2-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、3-(2-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、2-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、2-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、3-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、3-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-二环[3.2.1]辛烷、2-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-(2-甲基二环[3.2.1]辛烷)、2-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-(2-甲基二环[3.2.1]辛烷)、3-(4-甲基二环[3.3.0]-2-辛基)-(2-甲基二环[3.2.1]辛烷)、3-(4-甲基二环[3.3.0]-3-辛基)-(2-甲基二环[3.2.1]辛烷)、(1-全氢苊基)-(甲基环己基)甲烷、(2-全氢苊基)-(甲基环己基)甲烷、(3-全氢苊基)-(甲基环己基)甲烷、(4-全氢苊基)-(甲基环己基)甲烷、1-(1-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(2-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(3-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(4-全氢苊基)-1-(甲基环己基)乙烷、

2-(1-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(2-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(3-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(4-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、(甲基-1-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、(甲基-2-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、(甲基-3-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、(甲基-4-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、1-(甲基-1-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(甲基-2-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(甲基-3-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、1-(甲基-4-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(甲基-1-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(甲基-2-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(甲基-3-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(甲基-4-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、日本特开平1-230696记载的环戊二烯、二氢环戊二烯聚合物氢化物、(9-全氢芴基)-环己基甲烷、1-(9-全氢芴基)-1-环己基乙烷、2-(9-全氢芴基)-2-环己基丙烷、(甲基-9-全氢芴基)-环己基甲烷、1-(甲基-9-全氢芴基)-1-环己基乙烷、2-(甲基-9-全氢芴基)-2-环己基丙烷、(9-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、1-(9-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(9-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、(甲基-9-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、1-(甲基-9-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(甲基-9-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、(二甲基-9-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、1-(二甲基-9-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(二甲基-9-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、2-(二环〔3.3.0〕-2-辛基)-二环〔2.2.1〕庚烷、2-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-(2,3-二甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-(2,3-二甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-(2-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-(2-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-(3-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、2-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-(3-甲基二环〔2.2.1〕庚烷)、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3-3.0〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-1-(2-甲基二环〔2.2.1〕-3-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(2-甲基-二环〔3.3.0〕-4-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、1-(二环〔3.3.0〕-2-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)甲烷、1-(二环〔3.3.0〕-2-辛基)-1-(二环〔2.2.1)-2-庚基)乙烷、1-(二环〔3.3.0〕-3-辛基)-1-(二环〔2.2.1〕-2-庚基)乙烷、(9-全氢芴基)-环己基甲烷、1-(9-全氢芴基)-1-环己基乙烷、2-(9-全氢芴基)-2-环己基丙烷、(甲基-9-全氢芴基)-环己基甲烷、1-(甲基-9-全氢芴基)-1-环己基乙烷、2-(甲基-9-全氢芴基)-2-环己基丙烷、(9-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、1-(9-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(9-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、(甲基-9-全氢芴基)-(甲基环己基)

甲烷、1-(甲基-9-全氢芴基)-1-(甲基环己基)乙烷、2-(甲基-9-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、(二甲基-9-全氢芴基)-(甲基环己基)甲烷、1-(二甲基-9-全氢芴基-1-(甲基环己基)乙烷、2-(二甲基-9-全氢芴基)-2-(甲基环己基)丙烷、以结构式 $F-(CF(CF_3)CF_2O)_n-C_2F_5$ 表示的全氟聚醚

[0090] ”A

[0091] 而且，也可以使用将这些牵引油与烷烃系矿物油、聚α烯烃油等烃系合成油、二酯或多元醇酯等酯油、聚烷基乙二醇油、烷基二苯基醚油、硅油、全氟烷基聚醚油等公知的润滑油相混合而形成的牵引油。

[0092] 进而，包含以下所示的B“”B中的“”内的物质等添加物，为了进一步提高实用性，也可以适量添加抗氧化剂、防锈剂、清净分散剂、降凝剂、粘度指数提高剂、极压剂、耐磨耗添加剂、抗腐蚀剂、消泡剂、金属减活剂、着色剂等添加剂。

[0093] B“

[0094] 含磷的有机酸金属胺络合物、聚环己基丙烯酸酯、聚甲基二环己基丙烯酸酯、聚-3,3,5-三甲基环己基丙烯酸酯、聚环己基乙基丙烯酸酯、聚双环己基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸环己酯、聚甲基丙烯酸甲基环己酯、聚甲基丙烯酸-3,3,5-三甲基环己酯、聚甲基丙烯酸环己基乙酯、聚甲基丙烯酸双环己酯、烯基琥珀酸、日本特开平1-198692记载的环状单萜类化合物类、日本特开平1-198693记载的环状单萜类化合物类二聚物、膦(ホスタフェン)衍生物、二硫代磷酸锌、降冰片烷二聚物、降冰片烯二聚物、微粒、琥珀酰亚胺、琥珀酸酯、琥珀酰亚胺、琥珀酸酯、磷酸部分酯油溶性胺、琥珀酰亚胺、环戊二烯系石油树脂、受阻酚化合物、烷基化二苯胺化合物、硼系琥珀酰亚胺化合物、聚甲基丙烯酸酯、碱土金属酚盐(フェネ—ト)、碱土金属磺酸盐、酰亚胺化合物、及烷基二硫代磷酸锌、磷酸苯酯、烷基苯基磷酸酯、苯基硫代磷酸酯、烷基苯基硫代磷酸酯、磷酸酯、亚磷酸酯、顺式-十氢萘、环己烷、吡咯烷、哌啶、吗啉、环戊二烯低聚物氢化物、聚异丁烯基琥珀酰亚胺、有机亚磷酸酯、钙酚盐(フェナ—ト)、乙氧基化胺、琥珀酰亚胺、长链羧酸伯酰胺、硫代磷酸酯、硫代亚磷酸酯、二硫代磷酸锌、噻二唑衍生物、二硫代氨基甲酸酯、噻二唑衍生物、二硫代氨基甲酸酯、聚烷撑(硫)醚、聚烷撑硫醚、日本特开2002-327189记载的磺胺系杂环化合物、日本特开2002-327189记载的十五烷系杂环化合物

[0095] ”B

[0096] 另外，以上列举的牵引油中，更优选压力粘度指数较大的牵引油。本用途中，优选牵引油的压力粘度指数为 $18GPa^{-1}$(40℃)以上，更优选为 $25GPa^{-1}$(40℃)以上，进而优选为 $32GPa^{-1}$(40℃)以上。这样的牵引油容易在轴与套筒之间的接触表面压力下玻璃化，从而容易传递驱动力，而且，可以减少轴与套筒的直接接触，防止轴与套筒粘着，当油压室的油压降低而成液状时，容易释放扭矩。

[0097] 图6是本发明第二实施方式的扭矩限制器的轴向的截面图。

[0098] 第二实施方式的扭矩限制器与第一实施方式的扭矩限制器的不同之处在于，将环状的油压通路126形成在轴部件101上，油压通路126向径向扩张，由此轴部件101的外周面123与筒部件102的内周面124摩擦接合。而且，将在轴向两侧开口的防油封用槽形成在筒部件102上，这一点与第一实施方式的扭矩限制器不同。第二实施方式的扭矩限制器中，对于与第一实施方式的扭矩限制器共同的结构、作用效果及变形例省略说明。

[0099] 第二实施方式的扭矩限制器具有轴部件 101、筒部件 102、剪切块 106、滚珠轴承 117 及滚珠轴承 118。

[0100] 所述轴部件 101 具有轴主体 161 和环状部件 110，所述轴主体具有近圆筒状的外周面 120。环状部件 110 的内周面 121 与轴主体 161 的外周面 120 相嵌合，端面由螺栓 145 卡止并固定。环状部件 110 具有作为周面的近圆筒状的外周面 123。

[0101] 所述筒部件 102 具有突出于所述筒部件 102 的外表面的卡止部 109，并且具有作为周面的内周面 124。所述筒部件 102 的内周面 124 具有与所述第一实施方式同样的螺旋形状的防油封用槽 135。该螺旋形状的槽 135 在轴部件 101 与筒部件 102 的摩擦接合部分的轴向两侧开口。而且，所述螺旋形状的槽 135 的螺距为轴部件 101 的轴径（外径）的 1/10 以上且 1/5 以下。

[0102] 所述筒部件 102 的近圆筒状的内周面 124 在传递扭矩时与轴部件 101（详细而言是环状部件 110）的外周面 123 摩擦结合。在所述轴部件 101 的外周面 123 与筒部件 102 的内周面 124 之间，涂布有与所述第一实施方式同样的防烧伤用润滑油即牵引油或其混合物。

[0103] 所述环状部件 110 具有剪切块安装孔 130 和油压通路 126，所述油压通路 126 跨及环状部件 110 的外周面 123 的轴向的规定长度并在轴部件 101 的大致轴向上延伸。

[0104] 所述剪切块 106 嵌入剪切块安装孔 130 中。在所述剪切块 106 嵌入到剪切块安装孔 130 中的状态下，剪切块 106 的一端部较环状部件 110 的端面更向轴向的外方突出。所述卡止部 109 沿着环状部件 110 的端面在轴向上延伸。所述剪切块 106 的所述一端部被卡止部 109 所卡止。

[0105] 所述剪切块 106 具有仅一端开口的管 127。在剪切块 106 嵌入到剪切块安装孔 130 中的状态下，该管 127 在轴部件 101 的大致轴向上延伸。在所述剪切块 106 嵌入到剪切块安装孔 130 中的状态下，管 127 的封闭侧的一端部较环状部件 110 的端面更向轴向的外方突出。而且，所述管 127 的与封闭侧相反一侧的开口与油压通路 126 的一端连通。因而所述油压通路 126 的剪切块 106 侧为密封空间。

[0106] 第二实施方式的扭矩限制器中，对扭矩传递面，即环状部件 110 的外周面（也包括槽 135 的表面）123 的表层部和筒部件 102 的内周面 124 的表层部，实施了与第一实施方式的扭矩限制器同样的低温氮化处理。所述环状部件 110 的外周面（也包括槽 135 的表面）123 的表层部和筒部件 102 的内周面 124 的表层部成为氮化物层。第二实施方式的扭矩限制器的氮化物层的层厚和硬度与第一实施方式的扭矩限制器的氮化物层的层厚和硬度相同。第二实施方式的扭矩限制器的氮化物层发挥出了与第一实施方式的扭矩限制器的氮化物层同样的作用效果。

[0107] 所述滚珠轴承 117 具有外嵌固定在轴主体 161 外表面上的内轮、外嵌固定在筒部件 102 内表面上的外轮和配置在内轮的轨道面与外轮的轨道面之间的滚珠。而且，所述滚珠轴承 118 具有外嵌固定在环状部件 110 外表面上的内轮、外嵌固定在筒部件 102 内表面上的外轮和配置在内轮的轨道面与外轮的轨道面之间的滚珠。在轴部件 101 相对于筒部件 102 发生相对旋转时，所述滚珠轴承 117 及 118 使轴部件 101 相对于筒部件 102 旋转自如地得到支持。

[0108] 在所述结构中，当轴部件 101 及筒部件 102 上承受了规定值以下的负载（进行扭

矩传递的范围内的负载）时，利用经由未图示的联轴器注入到油压通路 126 后而被密封的液压扩张用油，扩大环状部件 110 的外周面 123 的直径，从而使外周面 123 挤压筒部件 102 的内周面 124，使轴部件 101 与筒部件 102 摩擦结合以在轴部件 101 与筒部件 102 之间传递扭矩。

[0109] 另一方面，当轴部件 101 或筒部件 102 上承受了规定值以上的负载（比进行扭矩传递的范围大的负载），轴部件 101 的外周面 123 相对于筒部件 102 的内周面 124 发生滑动，导致轴部件 101 与筒部件 102 的轴系位置发生变化时，卡止部 109 将剪切块 106 的一端部切断，将管 127 的封闭侧的一端部破坏，使油压通路 126 内的液压扩张用油从该管 127 的被破坏的一侧排出到外部。

[0110] 这样，消除环状部件 110 的外周面 123 对筒部件 102 的内周面 124 的挤压力，解除轴部件 101 与筒部件 102 的摩擦结合，从而阻断扭矩的传递。这样，在轴部件 101 或筒部件 102 上过载时，阻断扭矩的传递，保护了与扭矩限制器装置连结的昂贵设备，或者防止了人身伤害。

[0111] 以上，对本发明的第一及第二实施方式进行了说明，但应明确其也可以进行各种变更。这样的变更不应视为脱离了本发明的宗旨和范围，对于本领域技术人员而言是显而易见的变更全部包含在本发明的权利要求书中。

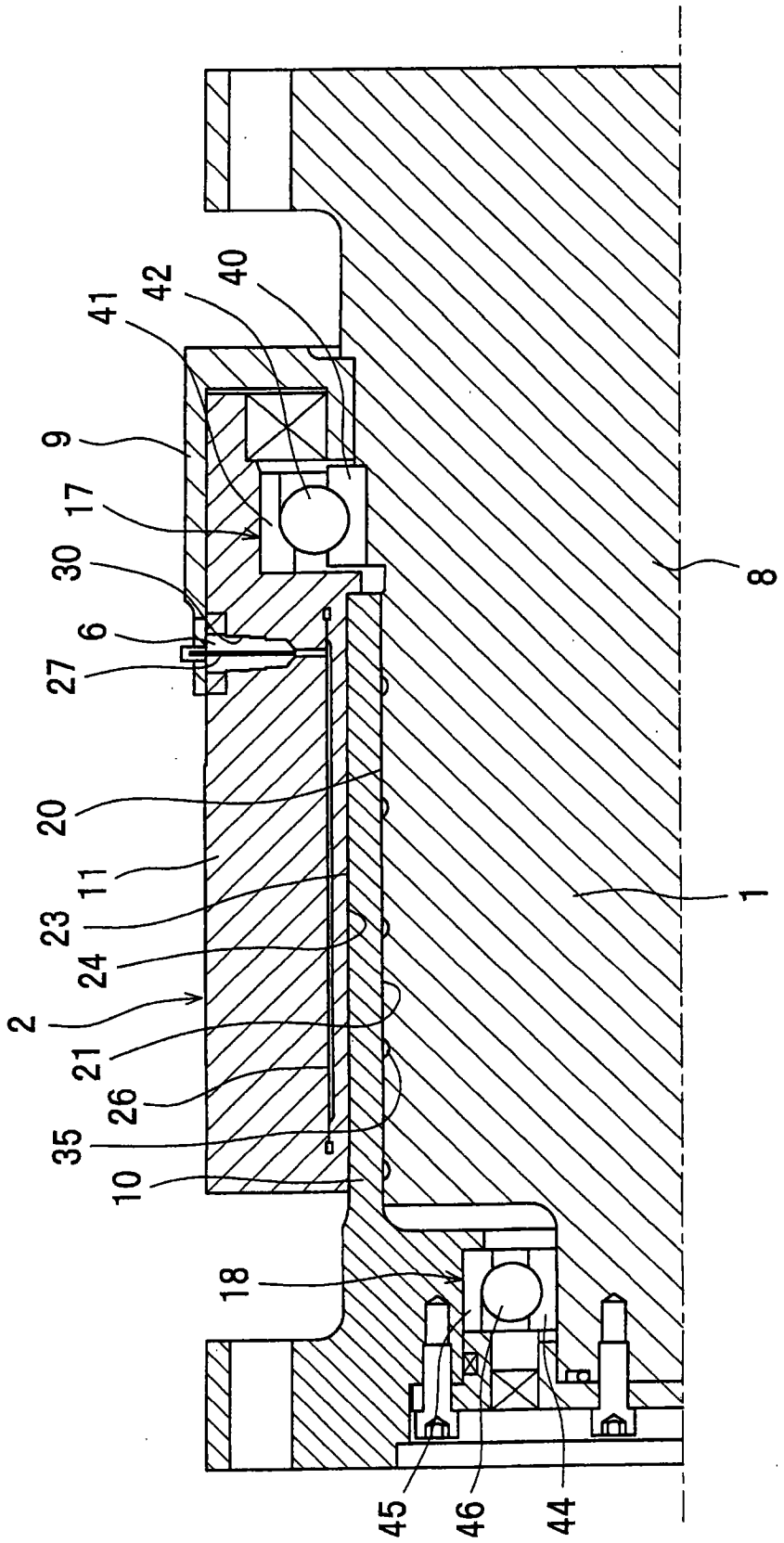


图 1

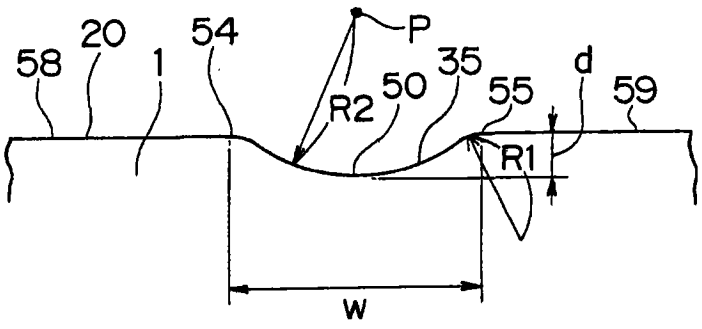


图 2

松脱扭矩与螺距 / 轴径的关系

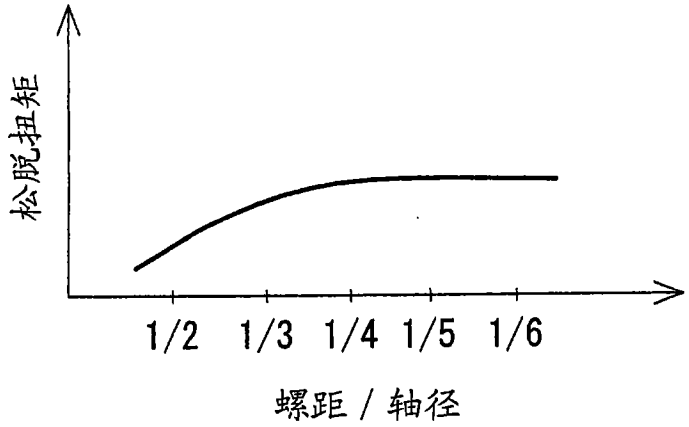


图 3

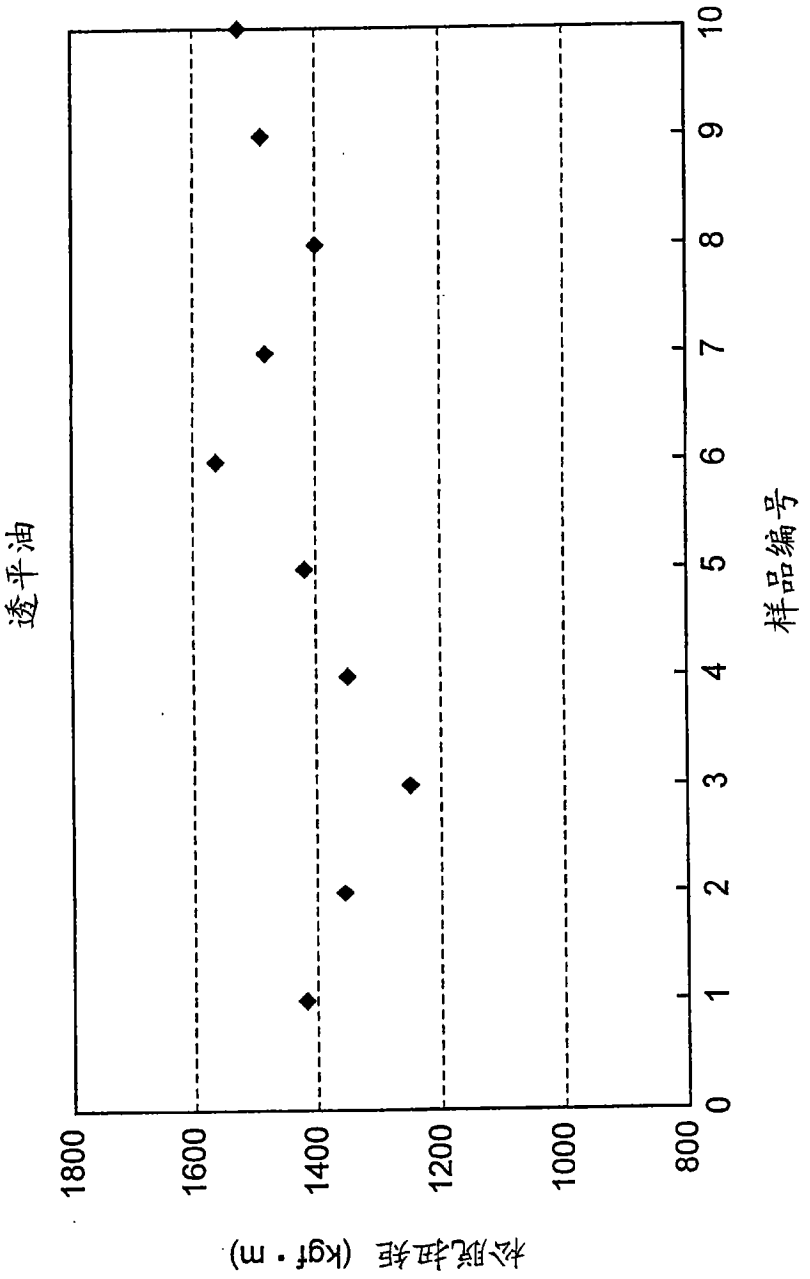

透平油
1800
1600
1400
1200
1000
800
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
样品编号
松脱扭矩 (kgf · m)

图 4

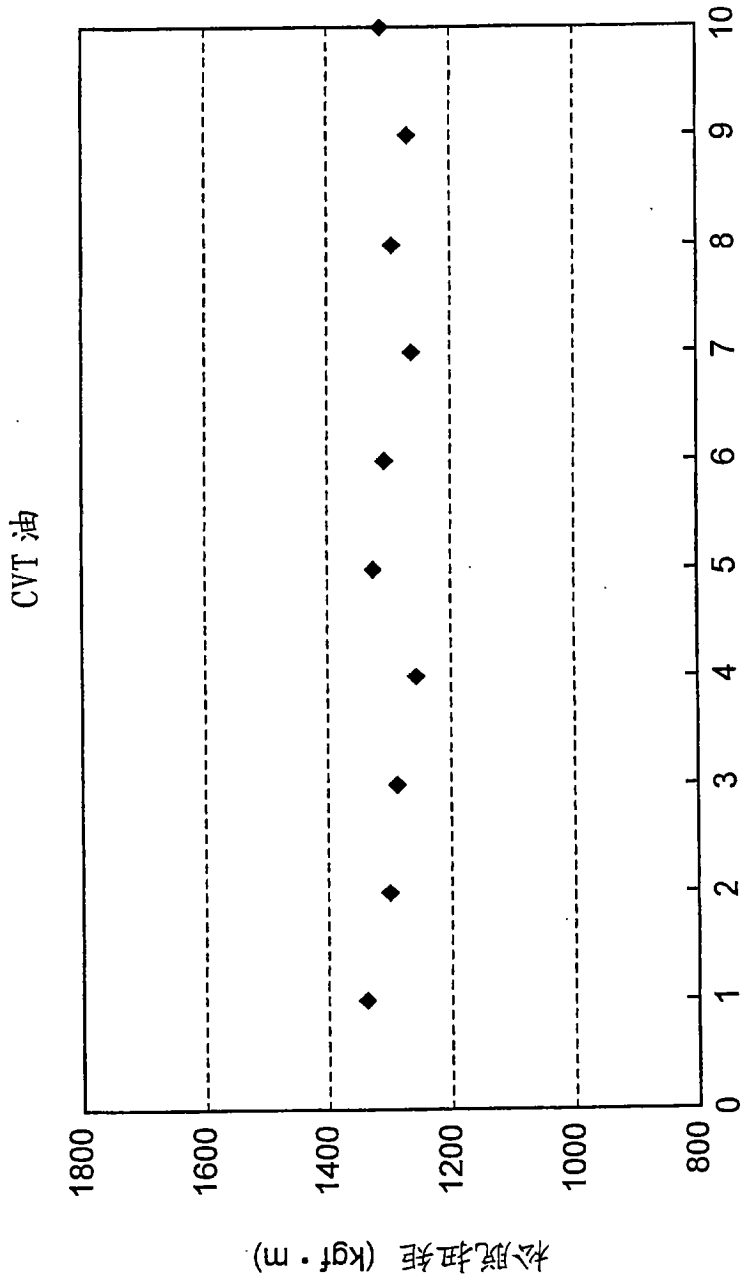

CVT 油
松脱扭矩 (kgf · m)
1800
1600
1400
1200
1000
800
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
样品编号

图 5

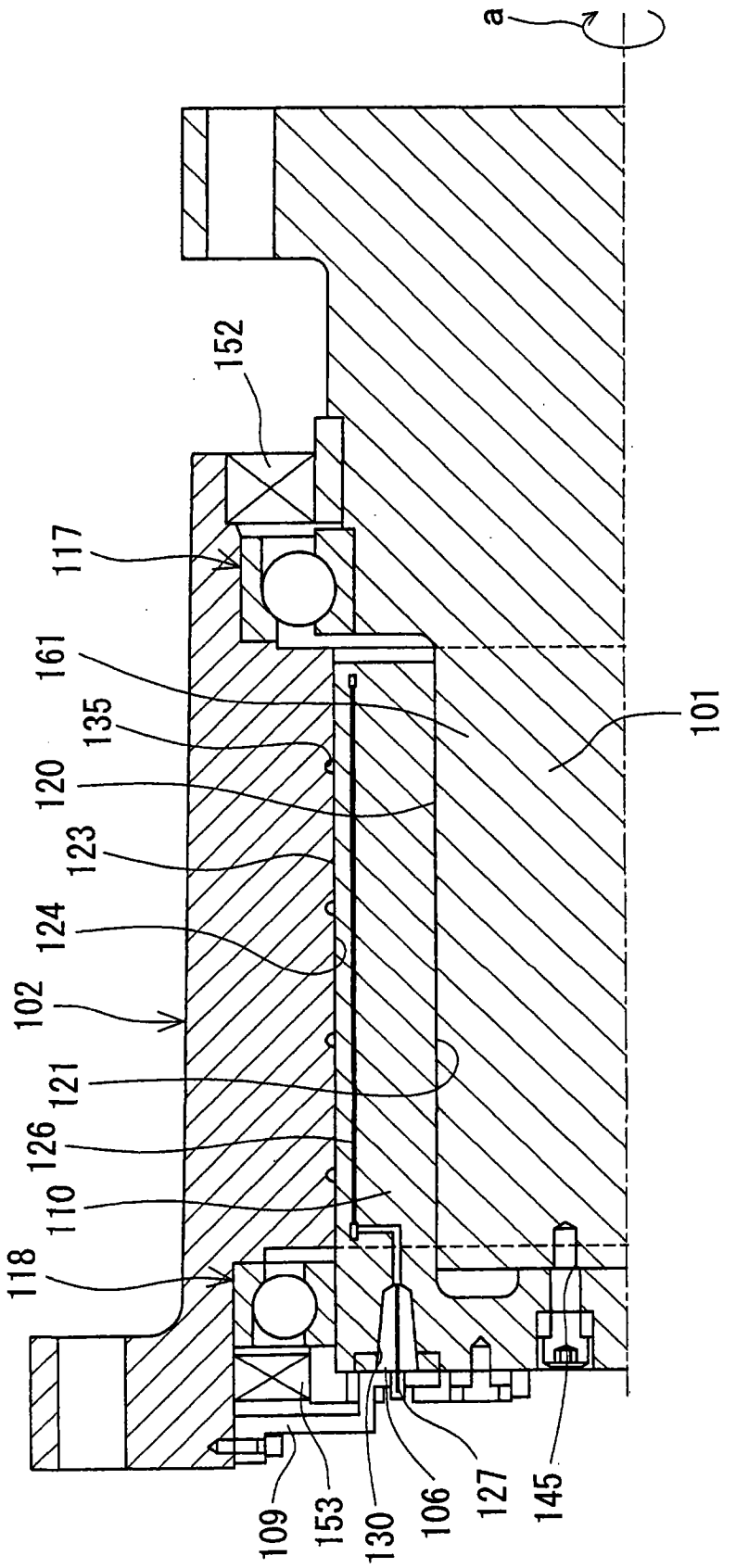

a
152
117
161
135
120
123
124
102
121
126
110
118
101
109
153
130
106
127
145

图 6