



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119072521 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 03

(21) 申请号 202380035672.3

(22) 申请日 2023.03.27

(30) 优先权数据

2022-073067 2022.04.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/012216 2023.03.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/210235 JA 2023.11.02

(71) 申请人 株式会社理研

地址 日本东京

(72) 发明人 真壁岳史

(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事

务所(普通合伙) 11413

专利代理师 邵秋雨 刘继富

(51) Int.Cl.

C08J 7/00 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

C08J 5/00 (2006.01)

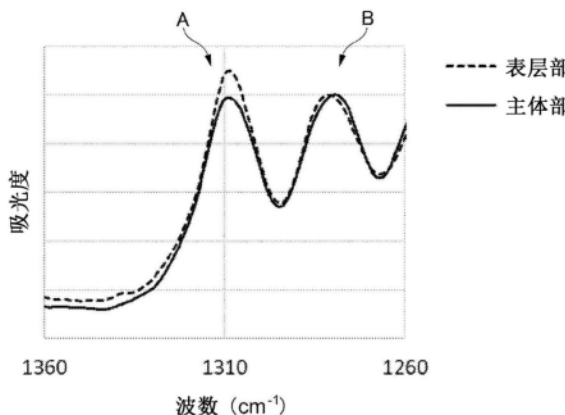
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

芳香族聚醚酮成型体及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够实现芳香族聚醚酮成型体的性能的进一步改善的技术。本发明的芳香族聚醚酮成型体具有主体部和被覆上述主体部的表层部。上述主体部和上述表层部中的任一者使用红外分光光度计进行测定,得到包含峰A和峰B的红外吸收光谱,上述峰A出现在波数为 $1295 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的范围,上述峰B出现在波数为 $1265 \sim 1295\text{cm}^{-1}$ 的范围。在上述表层部上述峰A的强度A'相对于上述峰B的强度B'的比率A'/B'比上述主体部高。



1. 一种芳香族聚醚酮成型体,其具有主体部和被覆所述主体部的表层部,
所述主体部和所述表层部中的任一者使用红外分光光度计进行测定,得到包含峰A和峰B的红外吸收光谱,所述峰A出现在波数为 $1295 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的范围,所述峰B出现在波数为 $1265 \sim 1295\text{cm}^{-1}$ 的范围,
在所述表层部所述峰A的强度A'相对于所述峰B的强度B'的比率A'/B'比所述主体部高。
2. 根据权利要求1所述的芳香族聚醚酮成型体,其中,所述芳香族聚醚酮成型体由聚醚醚酮和聚醚酮中的至少一者形成。
3. 根据权利要求1所述的芳香族聚醚酮成型体,其中,所述芳香族聚醚酮成型体由包含添加剂的芳香族聚醚酮形成。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的芳香族聚醚酮成型体,其中,所述芳香族聚醚酮成型体构成为滑动构件。
5. 根据权利要求4所述的芳香族聚醚酮成型体,其中,所述芳香族聚醚酮成型体构成为齿轮构件。
6. 一种芳香族聚醚酮成型体的制造方法,包括如下工序:
制作成型体的工序,所述成型体使用红外分光光度计进行测定,得到包含峰A和峰B的红外吸收光谱,所述峰A出现在波数为 $1295 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的范围,所述峰B出现在波数为 $1265 \sim 1295\text{cm}^{-1}$ 的范围;以及
向所述成型体的表面照射电子束的工序。
7. 根据权利要求6所述的芳香族聚醚酮成型体的制造方法,其中,在所述照射电子束的工序中,使所述成型体的表层部的所述峰A的强度A'相对于所述峰B的强度B'的比率A'/B'增大。
8. 根据权利要求6或7所述的芳香族聚醚酮成型体的制造方法,其中,在所述照射电子束的工序中,对所述成型体进行加热。

芳香族聚醚酮成型体及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及能够用于各种部件的芳香族聚醚酮成型体及其制造方法。

背景技术

[0002] 在工业机械领域中,从轻量化的观点等出发,要求由树脂成型体代替金属构件。在这样的树脂成型体的制造中,例如使用以聚醚醚酮(PEEK)为代表的、具有特别优异的耐热性和机械强度的超级工程塑料(例如参考专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2011-111091号公报。

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 对于树脂成型体,为了缩短生产节拍时间,需要使成型后的金属模具骤冷,但是由于金属模具的骤冷,会容易产生易于妨碍结晶化进行的表面附近的强度降低。为了使树脂成型体的表面附近的结晶化充分进行,能够对树脂成型体进一步实施退火处理等热处理。

[0008] 然而,对树脂成型体施加热处理,不仅会导致生产节拍时间变长,还会因为需要大量的电力而导致树脂成型体的制造成本增大。此外,热处理时的树脂成型体会因为整体的收缩而产生大的尺寸变化。因此,需要在金属模具等的设计中考虑到由热处理引起的尺寸变化。

[0009] 鉴于上述这种情况,本发明的目的在于提供一种能够实现芳香族聚醚酮成型体的性能的进一步改善的技术。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了实现上述目的,本发明的一个方式的芳香族聚醚酮成型体具有主体部和被覆上述主体部的表层部。

[0012] 上述主体部和上述表层部中的任一者使用红外分光光度计进行测定,得到包含峰A和峰B的红外吸收光谱,上述峰A出现在波数为 $1295 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的范围,上述峰B出现在波数为 $1265 \sim 1295\text{cm}^{-1}$ 的范围。

[0013] 在上述表层部上述峰A的强度A'相对于上述峰B的强度B'的比率A'/B'比上述主体部高。

[0014] 在该芳香族聚醚酮成型体中,与表层部的内侧的主体部相比,在构成表面的表层部的结晶度高。由此,在该芳香族聚醚酮成型体中,在表层部可得到高的机械强度,因此能够抑制磨损的进行和缺损的产生。

[0015] 另一方面,在该芳香族聚醚酮成型体中,由于在结晶度未提高的主体部中可维持冲击吸收性,因此施加于表层部的冲击被主体部吸收。由此,在该芳香族聚醚酮成型体中,表层部不易受到大的局部应力,因此能够进一步抑制损伤的产生。

- [0016] 上述芳香族聚醚酮成型体也可以由聚醚醚酮和聚醚酮中的至少一者形成。
- [0017] 上述芳香族聚醚酮成型体也可以由包含添加剂的芳香族聚醚酮形成。
- [0018] 上述芳香族聚醚酮成型体也可以构成为滑动构件。
- [0019] 上述芳香族聚醚酮成型体也可以构成为齿轮构件。
- [0020] 本发明的一个方式的芳香族聚醚酮成型体的制造方法包括如下工序：制作成型体的工序，上述成型体使用红外分光光度计进行测定，得到包含峰A和峰B的红外吸收光谱，上述峰A出现在波数为 $1295 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的范围，上述峰B出现在波数为 $1265 \sim 1295\text{cm}^{-1}$ 的范围；以及向上述成型体的表面照射电子束的工序。
- [0021] 在上述照射电子束的工序中，可以使上述成型体的表层部的上述峰A的强度A'相对于上述峰B的强度B'的比率A'/B'增大。
- [0022] 在上述照射电子束的工序中，也可以对上述成型体进行加热。
- [0023] 在这些结构中，通过照射电子束，能够仅对于构成芳香族聚醚酮成型体的表面的表层部选择性地提高结晶度。
- [0024] 发明效果
- [0025] 如上所述，本发明能够提供一种能够实现芳香族聚醚酮成型体的性能的进一步改善的技术。

附图说明

- [0026] 图1是示出本发明的一个实施方式的树脂成型体的制造方法的流程图。
- [0027] 图2是示出上述树脂成型体的红外吸收光谱的一个例子的图。
- [0028] 图3是示出基于电子束的照射剂量的比率A'/B'的变化的图表。
- [0029] 图4是示出将上述树脂成型体构成为齿轮构件的例子的俯视图。

具体实施方式

[0030] [芳香族聚醚酮成型体的说明]

[0031] 本发明涉及由芳香族聚醚酮形成的树脂成型体即芳香族聚醚酮成型体。芳香族聚醚酮是由苯环、醚和酮构成的树脂，典型而言，可举出具有优异的耐热性和机械强度的聚醚醚酮(PEEK)。

[0032] 另外，能够形成本发明的树脂成型体的芳香族聚醚酮除包含PEEK以外，还包含例如聚醚酮(PEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚酮酮(PEKEKK)等。此外，形成本发明的树脂成型体的芳香族聚醚酮也可以为多种混合而成的构成。

[0033] 此外，本发明的树脂成型体也可以由包含添加剂的芳香族聚醚酮形成。在树脂成型体中，通过使用添加剂，能够实现性能的进一步改善。作为本发明中能够使用的添加剂，可举出例如纤维状填充剂、非纤维状填充剂、固体润滑剂等。

[0034] 作为纤维状添加剂，可举出例如碳纤维、纳米碳(碳纳米管、碳纳米线)、玻璃纤维等。作为非纤维状填充剂，可举出例如石墨、云母、滑石、氧化铝等。作为固体润滑剂，可举出例如聚四氟乙烯(PTFE)、四氟乙烯/全氟烷基乙烯基醚共聚物(PFA)等。

[0035] 在本发明中，通过控制构成树脂成型体的芳香族聚醚酮的结晶度，实现树脂成型体的性能的改善。在本发明的一个实施方式中，根据使用红外分光光度计测定得到的红外

吸收光谱来把握芳香族聚醚酮的结晶度。

[0036] 具体而言,是通过红外分光光度计一边使波数连续地变化一边测定吸光度,由此来得到作为以波数为横轴、以吸光度为纵轴的图表的红外吸收光谱。本实施方式的树脂成型体的吸光度的测定在至少包含 $1265 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的波数范围进行。

[0037] 在芳香族聚醚酮的红外吸收光谱中包含出现在波数为 $1295 \sim 1340\text{cm}^{-1}$ 的范围的峰A和出现在波数为 $1265 \sim 1295\text{cm}^{-1}$ 的范围的峰B。在芳香族聚醚酮中,结晶度越高,则相对于峰B,峰A就相对越高。

[0038] 因此,芳香族聚醚酮的结晶度能够通过作为峰A的高度而得到的强度A'相对于作为峰B的高度而得到的强度B'的比率A'/B'进行评价。即,在芳香族聚醚酮中,比率A'/B'越大,说明结晶度越高,比率A'/B'越小,说明结晶度越低。

[0039] 图1是示出本实施方式的树脂成型体的制造方法的流程图。首先,在本实施方式的制造方法的步骤S01中,准备原料树脂。作为步骤S01中准备的原料树脂,能够使用例如构成芳香族聚醚酮的颗粒、粉末等的市售品。

[0040] 接着,在步骤S02中,将步骤S01中准备的原料树脂成型。在原料树脂的成型中,能够利用例如注射成型、挤出成型等公知的成型方法。在步骤S02中,通过在成型后取出原料树脂的成型体之前的阶段将金属模具骤冷,能够缩短生产节拍时间。另外,在步骤S02中,也可以对从金属模具取出的原料树脂的成型体施加切削加工、磨削加工等用于修整形状的加工。

[0041] 然后,在步骤S03中,对步骤S02中得到的原料树脂的成型体的整个表面照射电子束。由此,在原料树脂的成型体中,入射至表面的电子束会促进构成表面附近的芳香族聚醚酮中的非晶性的部分的结晶化,使表面附近的结晶度提高。

[0042] 由此,在步骤S03中,可得到具有表层部和主体部的树脂成型体,上述表层部因受到电子束的照射而结晶度提高,上述主体部位于比表层部更靠内侧、不会受到电子束照射的影响。在步骤S03后的树脂成型体中,在被表层部被覆的主体部维持着步骤S02刚结束之后的结晶度。

[0043] 图2示出了本实施方式的树脂成型体中的表层部和主体部的红外吸收光谱的一个例子。表层部的红外吸收光谱是通过例如测定树脂成型体的表面的吸光度而得到的。主体部的红外吸收光谱是通过例如测定切削树脂成型体露出了主体部的剖面的吸光度而得到的。

[0044] 在图2中,表层部的吸收光谱以虚线示出,主体部的吸收光谱以实线示出。表层部的峰B的强度B'与主体部同等,与此相对,表层部的峰A的强度A'比主体部高。即,在本实施方式的树脂成型体中,表层部的强度A'、B'的比率A'/B'比主体部大。

[0045] 在树脂成型体中,假设施加于整个树脂成型体的能量历程均匀,则从表层部和主体部应该会得到同等的吸收光谱。就这一点而言,在本实施方式的树脂成型体中,由于只有峰A在表层部比主体部高,所以可知只有表层部的结晶度得到了提高。

[0046] 特别是,在步骤S02刚结束之后的原料树脂的成型体中,如上述那样金属模具被骤冷时,与金属模具邻接的表层部的结晶化未充分进行,常常会有非晶性的部分大量残留。就这一点而言,在本实施方式中,能够在步骤S03中使表层部的结晶化充分地进行,进而使表层部的结晶度比主体部高。

[0047] 在本实施方式的树脂成型体中,通过提高表层部的结晶度,能够提高易于受到大的外部应力的表面附近的机械强度。由此,在本实施方式的树脂成型体中,能够抑制由表层部构成的表面附近的磨损的进行、缺损的产生。

[0048] 此外,在本实施方式的树脂成型体中,由于未受电子束照射影响的主体部维持有冲击吸收性,因此施加于表层部的冲击被良好地吸收。由此,在本实施方式的树脂成型体中,表层部不易受到大的局部应力,因此能够进一步有效地抑制损伤的产生。

[0049] 像这样,在本实施方式的树脂成型体中,通过照射电子束,能够仅提高表层部的机械强度而不使主体部的机械强度提高。由此,在本实施方式的树脂成型体中,可得到由表层部与主体部的协同作用带来的抑制损伤产生的效果。

[0050] 此外,在本实施方式的树脂成型体中,将通过照射电子束而使结晶度变化的部分仅限于表层部,不使占据其大部分的主体部的结晶度变化。因此,在该树脂成型体中,能够将由成型后的结晶化的进行引起的收缩量控制在小的范围,将刚成型后的形状的尺寸变化抑制在小的范围。

[0051] 本实施方式的树脂成型体中的表层部的厚度能够根据用途等适当确定。例如,从能够更可靠地得到由表层部带来的上述作用的观点出发,优选将表层部的厚度设为50 μm 以上。另一方面,从更有效地得到由主体部带来的冲击吸收性的观点出发,优选将表层部的厚度控制在700 μm 以下。

[0052] 树脂成型体中的表层部的厚度能够通过使电子束的照射条件变化来进行各种控制。但是,由于想要增大表层部的厚度,需要有大型设备,因此从不使用大型设备而将制造成本抑制到较低水平的观点出发,优选将表层部的厚度控制在700 μm 以下。

[0053] 图3是对在步骤S03中使电子束的照射剂量变化时的表层部的比率 A'/B' 进行作图制成的图表。另外,在图3中的任一点,其它的电子束的照射条件和原料树脂的成型体的构成均相同。此外,图4中的照射剂量为0的点表示不照射电子束的条件。

[0054] 如图3所示,可知通过使电子束的照射剂量为50kGy以上,容易得到上述那样的结晶化的促进效果。另一方面,如果电子束的照射剂量过大,则会进行芳香族聚醚酮的分子链的分解。因此,电子束的照射剂量优选控制在200kGy以下。

[0055] 此外,在步骤S03中,优选一边加热原料树脂的成型体一边照射电子束。由此,在树脂成型体中,更容易得到改善表层部的机械强度的作用,例如能够更进一步改善破坏特性。照射电子束时的原料树脂的成型体的温度例如优选为200 $^{\circ}\text{C}$ 以上。

[0056] 本实施方式的树脂成型体特别适合应用于应力容易集中于表面的部件。作为这样的部件,可举出例如齿轮构件、密封圈、止推垫圈、轴承等滑动构件。在构成为滑动构件的树脂成型体中,除抑制损伤的产生之外,还能够实现摩擦损耗的减少。

[0057] 在图4中,作为本实施方式的树脂成型体的作为滑动构件的应用例,示出了齿轮构件。在齿轮构件中,应力容易集中于沿外周连接设置的多个齿T的齿根部,但通过由本实施方式的树脂成型体构成,能够有效地抑制齿T的缺损的产生。

[0058] [实施例和比较例]

[0059] (概略说明)

[0060] 下面对上述实施方式的实施例和比较例进行说明。在实施例1~8和比较例1、2中,制作树脂成型体的样品并对各样品进行了评价。在实施例1~8中均对原料树脂的成型体照

射了电子束,与此相对,在比较例1、2中均未对原料树脂的成型体照射电子束。

[0061] 在实施例1~3、5~8和比较例1、2中均使用了PEEK作为原料树脂,具体而言,使用了大赛璐-赢创制的“VESTAKEEP(注册商标)4000G”。此外,在实施例4中,使用了PEK作为原料树脂,具体而言,使用了威格斯制的“VICTREX(注册商标)HT”。此外,在实施例5中,使原料树脂包含20重量%的碳纤维和10重量%的PTFE作为添加剂。

[0062] (实施例1~5)

[0063] 在实施例1~5中均在室温照射电子束。此外,在实施例1~3中,以互不相同的照射剂量照射电子束。具体而言,在实施例1中将照射剂量设为50kGy,在实施例2中将照射剂量设为100kGy,在实施例3中将照射剂量设为200kGy。此外,在实施例4中将照射剂量设为100kGy,在实施例5中将照射剂量设为200kGy。

[0064] 在实施例1~5中,对原料树脂的成型体照射电子束时,均使用了岩崎电气制的“EC300/30/30mA”。作为实施例1~4中的电子束的照射条件,均将加速电压设为290kV,将电子束电流设为6.3mA,将运送速度设为8m/分钟。

[0065] 在实施例1~5的样品中,除了在上述说明过的构成以外均设为相同。此外,作为比较例1的样品,使用了实施例1~3的样品中的照射电子束前的原料树脂的成型体。对于实施例1~5和比较例1的样品的表层部和主体部,利用红外分光光度计进行了吸光度的测定。吸光度的测定使用JASCO制的傅里叶变换红外分光光度计“FT/IR-4600”,通过利用Ge透镜的ATR法进行。

[0066] 根据通过吸光度的测定得到的各红外吸收光谱计算出比率 A'/B' 。在表1中示出了关于实施例1~5和比较例1的表层部和主体部的比率 A'/B' 。在比较例1中,表层部的比率 A'/B' 与主体部相等,与此相对,在实施例1~5中的任一实施例中,所有表层部的比率 A'/B' 都比主体部高。

[0067] 接着,为了评价磨损特性,对于实施例1~5和比较例1的各样品进行了耐磨损试验。在耐磨损试验中使用了新东科学制的往复滑动型摩擦磨损试验机“TRIBOGEAR TYPE-14”。在耐磨损试验中,将各样品的形状制成了 $10\text{mm} \times 80\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 的条形。

[0068] 此外,在各样品的耐磨损试验中均使用了圆锥形的压头(蓝宝石制,棱面夹角 90° ,尖端曲率半径 0.05mm),将载荷设为150gf,将滑动速度设为300mm/分钟,将移动距离设为10mm,其它条件也设为相同。对于各样品,根据有无 $100\mu\text{m}$ 以上的磨损来判定“OK”与“NG”。

[0069] 在表1中,关于实施例1~5和比较例1示出了各往复次数(往复10次、往复20次、往复30次、往复40次、往复50次)的结果。如表1所示,实施例1~5的样品直到往复至50次都得到了良好的结果,与在往复40次以上时“NG”的比较例1的样品相比,得到了更高的耐磨损性。

[0070] 接着,为了评价破坏特性,对于实施例1~3和比较例1的各样品进行了拉伸试验。在拉伸试验中,使用了岛津制作所制的“AGX”。在拉伸试验中,将各样品制成了按照JIS K7139(2009)的A12型的哑铃形状。在各样品的拉伸试验中均将拉伸速度设为10mm/分钟,其它条件也设为相同。

[0071] 作为其结果,在表1中示出了实施例1~3相对于比较例1的断裂强度的变化率(%)。如表1所示,在实施例1~3的样品中,任一样品的断裂强度都比比较例1的样品高,由此可知通过表层部的作用得到了高的断裂强度。

[0072] 接着,为了评价破坏特性,对于实施例1~3和比较例1的各样品进行了撕裂试验。在撕裂试验中,使用了岛津制作所制的“AGX”。在撕裂试验中,将各样品制成了 $10\text{mm} \times 80\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 的条形(有1mm切口)。在各样品的撕裂试验中,均将拉伸速度设为 $10\text{mm}/\text{分钟}$,其它条件也设为相同。

[0073] 作为其结果,在表1中示出了实施例1~3相对于比较例1的撕裂行程(stroke)的变化率(%)。如表1所示,在实施例1~3的样品中,任一样品的撕裂行程都比比较例的样品大,由此可知通过表层部的作用得到了大的撕裂行程。

[0074] 接着,为了评价作为滑动构件的摩擦特性,对于实施例1~3和比较例1的各样品进行了摩擦试验。在摩擦试验中,使用了新东科学制的往复滑动型摩擦磨损试验机“TRIBOGear TYPE-14”。在摩擦试验中,将各样品的形状制成了 $10\text{mm} \times 80\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 的条形。

[0075] 此外,在各样品的摩擦试验中,均使用了球形的压头(SUS制, $\phi 4\text{mm}$),将载荷设为 100gf ,将滑动速度设为 $600\text{mm}/\text{分钟}$,将移动距离设为 20mm ,其它条件也设为相同。此外,为了使各样品的压头滑动的滑动面润滑,使用了润滑油(SUMITEC F931)。

[0076] 作为其结果,在表1中示出了实施例1~3相对于比较例1的动摩擦系数的变化率(%)。如表1所示,在实施例1~3的样品中,任一样品的动摩擦系数都比比较例的样品低,由此可知通过表层部的作用得到了作为滑动构件的高的滑动特性。

[0077] 接着,为了评价作为齿轮构件的疲劳特性,对于实施例1~3和比较例1的各样品进行了齿轮疲劳试验。在齿轮疲劳试验中,将各样品的形状制成了齿轮形状。在各样品的齿轮疲劳试验中,使用了齿轮构件(S45C制)作为配对构件,使样品以与配对构件啮合的状态旋转驱动。

[0078] 此外,在各样品的齿轮疲劳试验中,均将旋转速度设为 2000rpm ,将扭矩设为 $6\text{N} \cdot \text{m}$,其它条件也设为相同。旋转驱动时的各样品与配对构件之间的润滑状态为干燥。对于各样品,根据旋转20万次后有无齿的缺损来判定为“OK”和“NG”。

[0079] 在表1中示出了关于实施例1~3和比较例1的齿轮疲劳试验的结果。如表1所示,在实施例1~3的样品中均未产生齿的缺损,与此相对,在比较例1的样品中产生了齿的缺损。由此可知在实施例1~3中得到了作为齿轮构件的高的疲劳特性。

[0080] [表1]

[0081]

		比较例1	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
原料树脂		PEEK	PEEK	PEEK	PEEK	PEK	PEEK + 添加剂
照射条件	照射剂量	-	50kGy	100kGy	200kGy	100kGy	200kGy
	温度	-	室温	室温	室温	室温	室温
比率A'/B'	表层部	0.99	1.03	1.1	1.1	1.08	1.08
	主体部	0.99	0.99	0.99	0.99	1.04	1.02
磨损特性	往复10次	OK	OK	OK	OK	OK	OK
	往复20次	OK	OK	OK	OK	OK	OK
	往复30次	OK	OK	OK	OK	OK	OK
	往复40次	NG	OK	OK	OK	OK	OK
	往复50次	NG	OK	OK	OK	OK	OK
破坏特性	撕裂行程	基准	+2.4%	+23.8%	+4.8%	-	-
	断裂强度	基准	+8.0%	+9.0%	+2.6%	-	-
摩擦特性	动摩擦系数	基准	-24.2%	-13.6%	-22.7%	-	-
产品特性	齿轮疲劳试验	NG	OK	OK	OK	-	-

[0082] (实施例6~8)

[0083] 在实施例6~8中,改变了照射电子束时的样品温度使其与实施例2不同。具体而言,在实施例6中将样品温度设为200℃,在实施例7中将样品温度设为250℃,在实施例8中将样品温度设为300℃。此外,在实施例6~8中均与实施例2同样地将电子束的照射剂量设为100kGy。

[0084] 即,与样品温度为室温的实施例2相比,实施例6~8的电子束的照射条件的不同点在于对样品进行了加热。为了评价破坏特性,对于实施例6~8的各样品进行了拉伸试验。拉伸试验的条件与上述的实施例1~3以及比较例1相同。

[0085] 作为其结果,在表2中示出了实施例2、6~8相对于比较例1的断裂强度的变化率(%)。如表2所示,可知在一边加热样品一边照射电子束的实施例6~8的样品中均得到了比实施例2的样品高的断裂强度。

[0086] [表2]

[0087]

		实施例2	实施例6	实施例7	实施例8
原料树脂		PEEK	PEEK	PEEK	PEEK
照射条件	照射剂量	100kGy	100kGy	100kGy	100kGy
	温度	室温	200℃	250℃	300℃
比率A'/B'	表层部	1.10	1.10	1.16	1.27
	主体部	0.99	1.03	1.06	1.20
破坏特性	断裂强度	+9.0%	+9.3%	+13.9%	+29.6%

[0088] 此外,通过对比比较例1的样品以300℃实施热处理(退火处理),制作了比较例2的样品。即,在比较例2的样品中,在将原料树脂的成型体加热至300℃这一点上与实施例8的样

品相同,但在未照射电子束这一点上与实施例8的样品不同。

[0089] 对比较例2的样品进行了与实施例8相同的拉伸试验。在表3中示出了实施例8的断裂强度相对于比较例2的变化率(%)。如表3所示,可知在一边加热样品一边照射电子束的实施例8的样品中,得到了比仅进行了加热的比较例2的样品高的断裂强度。

[0090] [表3]

[0091]

		比较例2	实施例8
原料树脂		PEEK	PEEK
照射条件	照射剂量	-	100kGy
	温度	-	300°C
热处理	温度	300°C	-
比率A'/B'	表层部	1.20	1.27
	主体部	1.20	1.20
破坏特性	断裂强度	基准	+7.8%

[0092] [其它实施方式]

[0093] 以上,对本发明的实施方式进行了说明。但是,本发明并不限定于上述的实施方式,当然能够进行各种变更。

[0094] 例如,在本发明中,用于提高芳香族聚醚酮成型体的表层部的结晶度的方法并不限定于电子束的照射。作为用于提高表层部的结晶度的其它方法,可举出例如激光照射、UV照射、准分子光照射、等离子体照射、电晕照射、火焰处理、化学药品处理等。

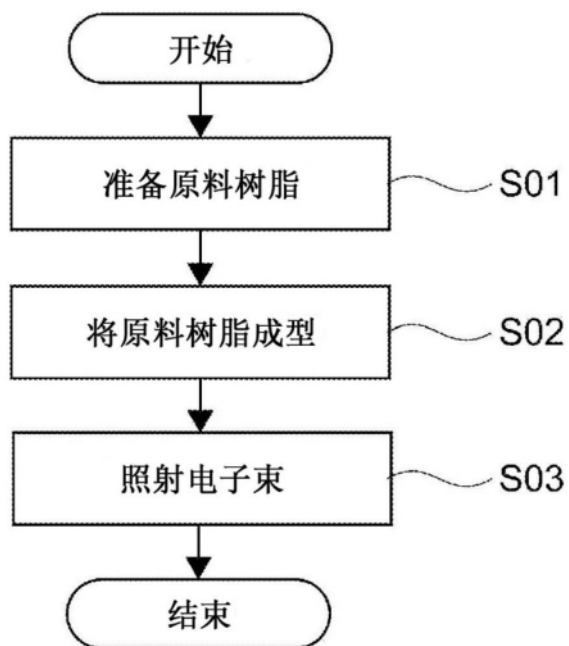


图1

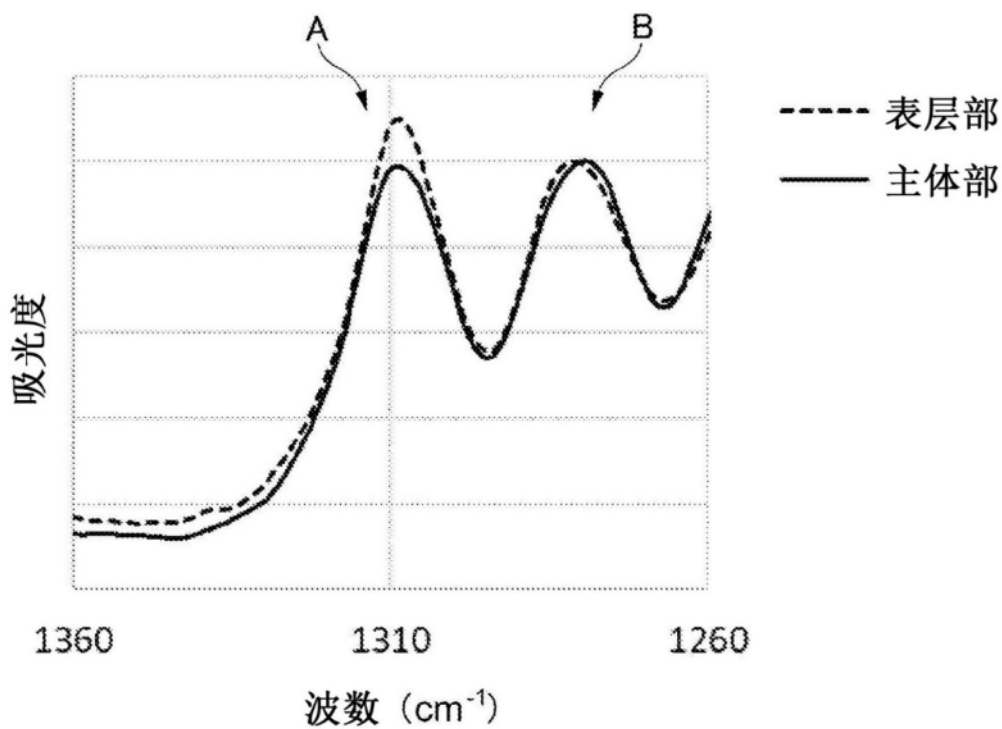


图2

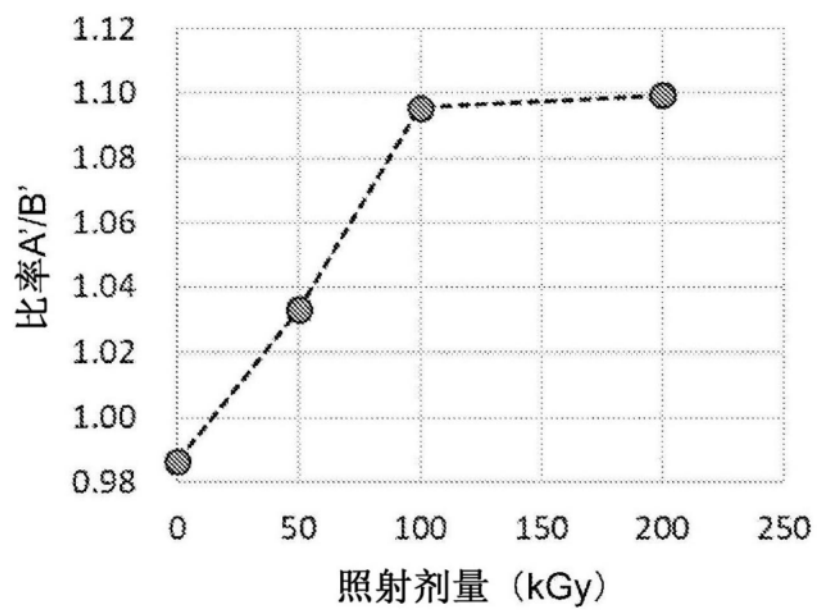


图3

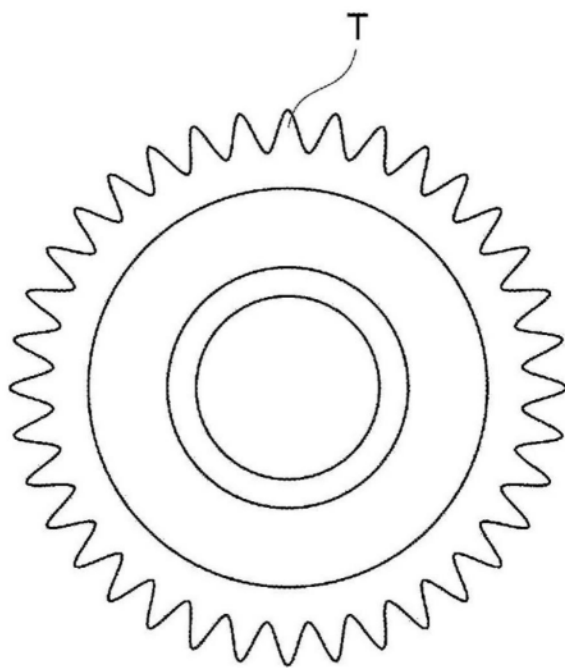


图4