(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117897570 A
(43)申请公布日 2024.04.16

(21)申请号 202280058667.X
(22)申请日 2022.12.21
(30)优先权数据
2021-210666 2021.12.24 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.02.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/047091 2022.12.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/120571 JA 2023.06.29
(71)申请人 株式会社华尔卡
地址 日本东京都
(72)发明人 户田清华 黑河真也
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 沈娥 武胐
(51)Int.Cl.
*F16J 15/10*(2006.01)
*B29C 55/18*(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

氟树脂制垫片及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种氟树脂制垫片,即使垫片的厚度为0.8mm以下也能够在其与法兰之间确保高气密性(密封性),其是含有氟树脂和填充材料、厚度为0.8mm以下的氟树脂制垫片,其中,表面粗糙度Ra为2.1μm以下,致密度为0.920以上。

CN 117897570 A

1.一种氟树脂制垫片,其是含有氟树脂和填充材料、厚度为0.8mm以下的氟树脂制垫片,其特征在于,表面粗糙度Ra为2.1μm以下,致密度为0.920以上。

2.一种氟树脂制垫片的制造方法,其是制造权利要求1所述的氟树脂制垫片的方法,其特征在于,使用含有氟树脂和填充材料、厚度为20mm～200mm的预成型体,反复对该预成型体进行压延,直至厚度为0.8mm以下、表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上为止。

3.如权利要求2所述的氟树脂制垫片的制造方法,其中,对预成型体进行压延时的压延辊的表面温度为40℃～80℃。

# 氟树脂制垫片及其制造方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及氟树脂制垫片及其制造方法。进一步详细地说,涉及例如在泵、阀等设备中能够适当地用于需要厚度薄的垫片的用途的氟树脂制垫片及其制造方法。

## 背景技术

[0002] 氟树脂制垫片具有耐化学药品性、耐热性、非粘着性和低磨耗性,因此被用于法兰等处。

[0003] 近年来,作为制造即使氟树脂的填充率低、填充材料的填充率高也具有高应力松弛性和高气密性(密封性)的氟树脂片的方法,提出了下述方法:一种加入有填充材料的氟树脂片的制造方法,其中,在将含有氟树脂、填充材料和加工助剂的片形成用树脂组合物使用辊温度为40~80℃的压延辊进行压延时,作为上述加工助剂,使用含有30质量%以上的分馏温度为120℃以下的石油系烃溶剂的加工助剂(例如,参见专利文献1和专利文献2);以及一种加入有填充材料的氟树脂片的制造方法,其中,在将氟树脂、粉末填充材料A、粉末填充材料B和加工助剂进行混合而制备片形成用树脂组合物的工序、以及利用辊温度为40~80℃的压延辊对上述片形成用树脂组合物进行压延时,粉末填充材料A的粒度分布中的累积个数为50%时的粒径$D_A(50)$和粉末填充材料B的粒度分布中的累积个数为50%时的粒径$D_B(50)$满足式(1)所表示的关系,

[0004] $$D_B(50) \leqq 0.73D_A(50) \quad (1)$$

[0005] 粉末填充材料A的体积$V_A$和粉末填充材料B的体积$V_B$满足式(2)所表示的关系,

[0006] $$1 \leqq V_A/V_B \leqq 3 \quad (2)$$

[0007] 作为上述加工助剂,使用包含30质量%以上的分馏温度为120℃以下的石油系烃溶剂的加工助剂(例如,参见专利文献3)。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利第4213167号公报

[0011] 专利文献2:日本专利第4777389号公报

[0012] 专利文献3:日本专利第5226938号公报

## 发明内容

[0013] 发明所要解决的课题

[0014] 根据上述加入有填充材料的氟树脂片的制造方法,能够制造出即使填充材料的填充率高,应力松弛性和气密性(密封性)也优异的氟树脂片。

[0015] 但是,近年来,厚度为1mm以下的氟树脂制垫片被用于泵的外壳等设备。该垫片在法兰间被压缩时,由于该垫片的厚度薄,因此该垫片的压缩率降低。因此,无法充分确保该垫片与法兰的界面处的气密性(密封性)。

[0016] 本发明的课题在于提供一种氟树脂制垫片,其是在泵的外壳等设备中能够适当地

用于需要厚度薄的垫片的用途的氟树脂制垫片,即使垫片的厚度为0.8mm以下,也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密封性)。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 本发明涉及:

[0019] (1)一种氟树脂制垫片,其是含有氟树脂和填充材料、厚度为0.8mm以下的氟树脂制垫片,其特征在于,表面粗糙度Ra为2.1μm以下,致密度为0.920以上;

[0020] (2)一种氟树脂制垫片的制造方法,其是制造上述(1)所述的氟树脂制垫片的方法,其特征在于,使用含有氟树脂和填充材料、厚度为20~200mm的预成型体,反复对该预成型体进行压延,直至厚度为0.8mm以下、表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上为止;以及

[0021] (3)如上述(2)所述的氟树脂制垫片的制造方法,其中,对预成型体进行压延时的压延辊的表面温度为40~80℃。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明,提供一种氟树脂制垫片,即使垫片的厚度为0.8mm以下,也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密封性)。

## 具体实施方式

[0024] 如上所述,本发明的氟树脂制垫片是含有氟树脂和填充材料、厚度为0.8mm以下的氟树脂制垫片,其特征在于,表面粗糙度Ra为2.1μm以下,致密度为0.920以上。根据本发明的氟树脂制垫片,即使垫片的厚度为0.8mm以下,也能够在其与法兰之间确保高气密性(密封性)。

[0025] 氟树脂制垫片的厚度为0.8mm以下的情况下,将该垫片设置在法兰间并紧固法兰时,由于该垫片的厚度薄,因此该垫片的压缩率低,因而与厚度大于0.8mm的垫片相比,该垫片与法兰的界面处的气密性(密封性)必然会降低。

[0026] 与之相对,根据本发明的氟树脂制垫片,即使如上述那样垫片的厚度为0.8mm以下,也具有高气密性(密封性),这主要基于具有下述构成要素:该垫片的表面粗糙度Ra为2.1μm以下,并且该垫片的致密度为0.920以上。

[0027] 本发明的氟树脂制垫片中,即使氟树脂制垫片的厚度为0.8mm以下,也能够确保高气密性(密封性),因此例如在泵、阀等设备中,能够适当地用于需要厚度薄的垫片的用途。

[0028] 本发明的氟树脂制垫片例如可以如下制造:使用含有氟树脂和填充材料、厚度为20~200mm的预成型体,反复对该预成型体进行压延,直至厚度为0.8mm以下、表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上为止。

[0029] 作为氟树脂制垫片的原料,可以使用含有氟树脂和填充材料的垫片形成用树脂组合物。

[0030] 作为氟树脂,例如可以举出聚四氟乙烯(PTFE)、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物(PFA)、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物(FEP)、四氟乙烯-乙烯共聚物(ETFE)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚三氟氯乙烯(PCTFE)、三氟氯乙烯-乙烯共聚物(ECTFE)等,但本发明并不仅限于上述例示。这些氟树脂可以分别单独使用,也可以将两种以上合用。这些氟树脂中,从提高成型性和加工性的方面出发,优选聚四氟乙烯(PTFE)。

[0031] 氟树脂通常可以以粉末状使用,但也可以以氟树脂分散在分散介质中而成的氟树脂粉末的分散液的形态使用。氟树脂粉末的分散液具有能够使填充材料等成分容易地均匀分散在该分散液中的优点。

[0032] 作为填充材料,例如可以举出石墨、炭黑、膨胀石墨、活性炭、碳纳米管等碳系填充材料、碳化硅、滑石、云母、粘土、碳酸钙、氧化镁等无机粉末、聚苯硫醚等树脂粉末等粉末、玻璃纤维、碳纤维、芳族聚酰胺纤维、岩棉等短纤维等,但本发明并不仅限于上述例示。这些填充材料可以分别单独使用,也可以将两种以上合用。

[0033] 粉末状的填充材料的粒径没有特别限定,从提高氟树脂制垫片的机械强度的方面出发,优选为1μm以上、更优选为2μm以上、进一步优选为3μm以上,从提高氟树脂制垫片的表面平滑性的方面出发,优选为100μm以下、更优选为80μm以下、进一步优选为30μm以下。粉末状的填充材料的粒径是指通过库尔特计数法测定时的粒径。上述库尔特计数法是使悬浮有填充材料的电解质通过细孔(aperture),读取此时与填充材料的体积成比例地产生的电压脉冲的变化以测定粒径的方法。纤维状的填充材料的纤维长度没有特别限定,从提高氟树脂制垫片的机械强度和表面平滑性的方面出发,优选为15μm以下、更优选为3~15μm、进一步优选为3~10μm。

[0034] 从提高氟树脂制垫片的机械强度以及氟树脂制垫片与垫片的界面处的气密性(密封性)的方面出发,相对于100质量份氟树脂,填充材料优选为10~200质量份、更优选为100~180质量份。

[0035] 从在对通过将垫片形成用树脂组合物成型为条状或带状而得到的预成型体进行压延的初期工序中使氟树脂膨胀的方面出发,该垫片形成用树脂组合物中优选包含加工助剂。

[0036] 作为加工助剂,例如可以举出链烷烃系烃化合物等石油系烃化合物等。加工助剂的分馏温度没有特别限定,从使加工助剂充分残留在氟树脂制垫片中的方面出发,优选为200℃以下、更优选为180℃以下。作为加工助剂的分馏温度为200℃以下的石油系烃化合物,例如可以举出加工助剂的分馏温度为200℃以下的链烷烃系烃化合物等,但本发明并不仅限于上述例示。分馏温度为200℃以下的加工助剂在商业上可以容易地获得。作为在商业上可以容易地获得的加工助剂,例如可以举出埃克森美孚公司制造的商品名:Isopar C(分馏温度:97~104℃)、Isopar G(分馏温度:158~175℃)等。

[0037] 从对预成型体进行压延时使氟树脂适度地膨胀的方面出发,相对于氟树脂和填充材料的总量100质量份,加工助剂的量优选为5~50质量份、更优选为10~30质量份、进一步优选为15~30质量份。

[0038] 在垫片形成用树脂组合物中,可以在不妨碍本发明的目的的范围内适量地包含例如萜烯树脂、萜烯-酚树脂、苯并呋喃树脂、苯并呋喃-茚树脂、松香等赋粘剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂、阻聚剂、颜料、染料等着色剂等。

[0039] 垫片形成用树脂组合物可以如下制备:将氟树脂、填充材料、必要时的加工助剂、添加剂等以任意顺序一次性混合,或者每次少量分多次进行混合以具有均匀的组成,由此制备该垫片形成用树脂组合物。需要说明的是,为了得到具有均匀组成的垫片形成用树脂组合物,可以在垫片形成用树脂组合物中添加过量的加工助剂,充分搅拌后,将该过量的加工助剂通过例如过滤、挥散等手段除去。

[0040] 接着,由垫片形成用树脂组合物制造预成型体。作为由垫片形成用树脂组合物制造预成型体的方法,例如可以举出通过对垫片形成用树脂组合物进行挤出成型而制造预成型体的方法、通过对垫片形成用树脂组合物进行压缩成型而制造预成型体的方法等,但本发明并不仅限于上述例示。

[0041] 从制作出即使垫片的厚度为0.8mm以下也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密封性)的氟树脂制垫片的方面出发,将预成型体的厚度调整为20~200mm。

[0042] 接着,利用压延辊对预成型体进行压延。本发明中,采用反复对该预成型体进行压延直至氟树脂制垫片的厚度为0.8mm以下、表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上为止的操作,这一点是本发明的特征之一。本发明由于采用上述操作,因此能够得到即使厚度为0.8mm以下也能够确保高气密性(密封性)的氟树脂制垫片。

[0043] 厚度为0.8mm以下、表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上的氟树脂制垫片可以通过在对预成型体进行压延时适当地调整氟树脂片的压缩倍率和/或压缩次数而制作。

[0044] 氟树脂片的压延可以使用双轴辊等压延辊来进行。压延辊的表面温度可以为室温,也可以为比室温高的温度,或者可以为比室温低的温度,从得到即使厚度为0.8mm以下也能够确保高气密性(密封性)的氟树脂制垫片的方面出发,优选为40~80℃。

[0045] 预成型体的压延反复多次进行。在反复进行预成型体的压延时,通过每次反复进行该预成型体的压延时均缩小压延辊的辊间隔,能够使预成型体的厚度缓慢地变薄、提高氟树脂片的压缩倍率和致密度。

[0046] 对预成型体进行压延时压延辊的辊间的间隔根据压延前的氟树脂片的厚度、压延次数等而不同,因而不能一概地确定,但通常优选为压延前的氟树脂片的厚度的40~60%的程度、辊速度为3~10m/min的程度。

[0047] 本发明的氟树脂制垫片例如可以如下得到:将预成型体利用压延辊以60倍以上的压缩倍率进行压延、或者将预成型体利用压延辊以7次以上的压延次数进行压延,将表面粗糙度Ra调整为2.1μm以下、将致密度调整为0.920以上,由此得到该氟树脂制垫片。需要说明的是,本发明中,可以仅采用上述压缩倍率和上述压延次数中的任意一者、也可以采用这两者。

[0048] 氟树脂片的压缩倍率由下式求出:

[0049] [压缩倍率(倍)]=[初期的预成型体的厚度(mm)]/[氟树脂制垫片的厚度(mm)]。

[0050] 从制作出即使为0.8mm以下也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密封性)的氟树脂制垫片的方面出发,预成型体的压缩倍率优选为60倍以上。预成型体的压缩倍率的上限值没有特别限定,从效率良好地制造出本发明的氟树脂制垫片的方面出发,优选为500倍以下、更优选为400倍以下。因而,氟树脂片的压缩倍率优选为60倍以上、更优选为60~500倍、进一步优选为60~400倍。

[0051] 需要说明的是,在上述预成型体的压缩倍率的范围内,在为了得到具有规定的表面粗糙度Ra和规定的致密度的氟树脂制垫片而压缩倍率低的情况下,通过在本发明的范围内增加预成型体的压延次数,能够得到具有规定的表面粗糙度Ra和规定的致密度的氟树脂制垫片。

[0052] 预成型体的压延次数是指进行预成型体的压延的次数。从制作出即使为0.8mm以

下也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密封性)的氟树脂制垫片的方面出发,预成型体的压延次数优选为6次以上。预成型体的压延次数的上限值没有特别限定,从效率良好地制造出本发明的氟树脂制垫片的方面出发,优选为20次以下、更优选为15次以下。因而,预成型体的压延次数优选为6次以上、更优选为6～20次、进一步优选为6～15次。

[0053] 需要说明的是,在上述预成型体的压延次数的范围内,在为了得到具有规定的表面粗糙度Ra和规定的致密度的氟树脂制垫片而压延次数少的情况下,通过在本发明的范围内提高预成型体的压缩倍率,能够得到具有规定的表面粗糙度Ra和规定的致密度的氟树脂制垫片。

[0054] 通过如上述那样反复对预成型体进行压延直至厚度为0.8mm以下、表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上为止,可得到表面粗糙度Ra为2.1μm以下、致密度为0.920以上的氟树脂制垫片。需要说明的是,氟树脂制垫片的厚度、表面粗糙度Ra和致密度均是室温(约25℃)下的值。

[0055] 氟树脂制垫片的表面粗糙度Ra是指JIS B0601(2013)中所规定的算术平均粗糙度Ra。从得到即使垫片的厚度为0.8mm以下也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密封性)的氟树脂制垫片的方面出发,氟树脂制垫片的表面粗糙度Ra为2.1μm以下、优选为2.09μm以下。氟树脂制垫片的表面粗糙度Ra的下限值没有特别限定,优选该下限值小。

[0056] 氟树脂制垫片的致密度由下式求出:

[0057] [氟树脂制垫片的致密度(-)]=[氟树脂制垫片的实际密度($g/cm^3$)]/[由氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度求出的氟树脂制垫片的密度]

[0058] 关于上述"由氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度求出的氟树脂制垫片的密度",具体地说,是指基于氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度和氟树脂制垫片中的该各不挥发成分的含量,通过由下式所表示的计算式求出的值:

[0059] [由氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度求出的氟树脂制垫片的密度]$=\Sigma\,(Dm\times Cm)/100$

[0060] [式中,Dm表示构成氟树脂制垫片的特定不挥发成分的真密度,Cm表示构成氟树脂制垫片的全部不挥发成分中的特定不挥发成分的含量(质量%)]

[0061] 关于上述特定不挥发成分的真密度,例如在聚四氟乙烯(PTFE)中为$2.2g/cm^3$,在微粉末粘土中为$2.6g/cm^3$,在碳化硅中为$3.2g/cm^3$。

[0062] 关于氟树脂制垫片的致密度,理想的是与由氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度求出的氟树脂制垫片的密度相同。但是实际上,在氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分间不可避免地存在间隙,或者在氟树脂制垫片中包含加工助剂等不挥发成分,因此氟树脂制垫片的致密度通常是比由氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度求出的氟树脂制垫片的密度小的值。氟树脂制垫片的致密度根据预成型体的压缩倍率和压缩次数而变化,具有随着预成型体的压缩倍率提高、压缩次数增加而提高的倾向。

[0063] 氟树脂制垫片的密度可以通过对该氟树脂制垫片的质量和体积进行测定而求出。由氟树脂制垫片中包含的各不挥发成分的真密度求出的氟树脂制垫片的密度可以通过从氟树脂制垫片中分离出各不挥发成分、对各不挥发成分的真密度以及氟树脂制垫片中的各不挥发成分的含量进行测定而求出。

[0064] 从得到即使垫片的厚度为0.8mm以下也能够在垫片与法兰之间确保高气密性(密

封性)的氟树脂制垫片的方面出发,氟树脂制垫片的致密度为0.920以上。氟树脂制垫片的致密度的上限值没有特别限定,该上限值越高则越优选。

[0065] 上述得到的氟树脂制垫片可以根据需要在常温下放置、或者适宜地进行加热,由此挥散除去层积片中包含的加工助剂等。

[0066] 另外,氟树脂制垫片可以通过在氟树脂的熔点以上的温度下加热而进行烧制。加热温度根据氟树脂的种类而不同,因而不能一概地确定,从对氟树脂制垫片均匀地进行烧制的方面以及避免氟树脂的分解的方面出发,通常优选为340~370℃的程度。

[0067] 本发明的氟树脂制垫片可以以原本的状态使用,或者可以剪裁成所期望的形状和尺寸后使用。

[0068] 需要说明的是,本发明的氟树脂制垫片的厚度根据该氟树脂制垫片的用途等而不同,从充分发挥出即使本发明的氟树脂制垫片的厚度薄也能够确保高气密性(密封性)的性质的方面出发,优选为0.8mm以下。

[0069] 如以上所说明,本发明的氟树脂制垫片即使其厚度为0.8mm以下也能够确保高气密性(密封性),因此例如在泵、阀等设备中,能够适当地用于需要厚度薄的垫片的用途。

[0070] 实施例

[0071] 接下来基于实施例进一步详细说明本发明,但本发明并不仅限定于这些实施例。

[0072] 实施例1~7和比较例1~3

[0073] 将聚四氟乙烯(PTFE)细粉[大金工业株式会社制造,产品编号:F104]1000g、作为填充材料的微粉末粘土[昭和KDE株式会社制造,产品编号:NK-300]1450g(在实施例1~6和比较例1~3中使用)或者碳化硅[昭和电工株式会社制造,产品编号:#1200]1450g(在实施例7中使用)、加工助剂[埃克森美孚公司制造、商品名:Isopar C]125g以及加工助剂[埃克森美孚公司制造、商品名:Isopar G]125g利用捏合机混合5分钟后,将所得到的混合物利用模头的开口部大小为300mm×20mm的长方形的挤出机进行挤出,由此制作具有表1所示厚度的预成型体。

[0074] 接着,使用双轴辊(辊的直径:700mm、初期的辊间的间隔:20mm、辊的表面温度:60℃)作为压延辊,使上述得到的预成型体以移动速度6m/min在该双轴辊的辊间通过,接着使其在双轴辊的辊间的间隔缓慢变窄的双轴辊的辊间依次通过而进行压延,最后使其在具有与表1所示的氟树脂制垫片的厚度相对应的间隔的双轴辊的辊间通过而进行压延,由此得到氟树脂制垫片。使预成型体在双轴辊的辊间通过而进行压延的次数(压延次数)以及预成型体的压缩倍率如表1中记载的制造条件栏所示。

[0075] 将上述得到的氟树脂制垫片的厚度、表面粗糙度和致密度示于表1中记载的垫片的性能栏中。

[0076] 接着,基于下述方法调查上述得到的氟树脂制垫片的气密性(密封性)。将其结果示于表1中记载的垫片的性能栏中。

[0077] [气密性(密封性)的测定方法]

[0078] 依据JIS B2490(2008)的“管法兰用垫片的密封特性试验方法”的附录C调查气密性(密封性)。需要说明的是,作为试样,使用冲裁成内径48mm、外形67mm的尺寸的垫片,将该垫片安装于直径为100mm、高度为50mm、表面粗糙度Rz为3μm的钢法兰间,利用压缩试验机施加载荷以使面压为19.6MPa。从设置于法兰的压力导入用贯通孔利用氮气对垫片的内径侧

赋予0.98MPa的压力,放置5分钟后,使用皂膜流量计求出该氮气的泄漏量。

[0079] 上述泄漏量为$3.0\times10^{-4}$Pa·$m^3$/sec以下时,垫片满足气密性(密封性)的合格基准。

[0080]

[表 1]

| 实施例·比较例编号 | 预成型体的厚度(mm) | 制造条件 | | 垫片的性能 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 压缩倍率(倍) | 压延次数(次) | 厚度(mm) | 表面粗糙度(μm) | 致密度(-) | 气密性(密封性) | |
| | | | | | | | 泄漏量(Pa·$m^3$/sec) | 评价 |
| 实施例1 | 50 | 100 | 8 | 0.5 | 1.50 | 0.967 | $6.88\times10^{-5}$ | 合格 |
| 实施例2 | 180 | 360 | 8 | 0.5 | 0.85 | 0.983 | $3.44\times10^{-5}$ | 合格 |
| 实施例3 | 50 | 100 | 6 | 0.5 | 2.09 | 0.944 | $2.58\times10^{-4}$ | 合格 |
| 实施例4 | 30 | 60 | 12 | 0.5 | 0.82 | 0.920 | $8.83\times10^{-5}$ | 合格 |
| 实施例5 | 30 | 100 | 8 | 0.3 | 1.48 | 0.970 | $5.52\times10^{-5}$ | 合格 |
| 实施例6 | 80 | 100 | 8 | 0.8 | 1.52 | 0.965 | $7.68\times10^{-5}$ | 合格 |
| 实施例7 | 50 | 100 | 8 | 0.5 | 1.46 | 0.978 | $6.55\times10^{-5}$ | 合格 |
| 比较例1 | 180 | 360 | 4 | 0.5 | 2.78 | 0.941 | $4.82\times10^{-4}$ | 不合格 |
| 比较例2 | 50 | 100 | 4 | 0.5 | 2.65 | 0.918 | $6.50\times10^{-4}$ | 不合格 |
| 比较例3 | 30 | 60 | 6 | 0.5 | 2.05 | 0.898 | $7.00\times10^{-4}$ | 不合格 |

[0081] 根据表1所示的结果可知,关于各实施例中得到的氟树脂制垫片,无论填充材料的种类如何,即使该氟树脂制垫片的厚度为0.8mm以下,表面粗糙度Ra仍为2.1μm以下、致密度仍为0.920以上,因此气密性(密封性)优异。