



(10) 申请公布号 CN 120225329 A

(43) 申请公布日 2025.06.27

(21) 申请号 202380080031.X

(22) 申请日 2023.10.26

(30) 优先权数据

2022-203575 2022.12.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.05.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/038666 2023.10.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/135089 JA 2024.06.27

(71) 申请人 东洋纺株式会社

地址 日本

(72) 发明人 松村芽衣 稻垣润 伊藤胜也

矢幡保 横山顺一

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

专利代理师 李茂家 韩平

(51) Int.Cl.

B29B 17/02 (2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

气囊布的再循环方法

(57) 摘要

本发明的目的在于,提供一种新型的聚酰胺树脂制气囊布的再循环方法,其中,去除有机硅树脂时不需要使用碱水溶液。一种气囊布的再循环方法,其特征在于,包括:使至少在单面涂布有有机硅树脂的聚酰胺树脂制气囊布在温度160°C以上且饱和水蒸气压以上与H₂O接触的热处理工序;以及,将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂回收的回收工序。

1. 一种气囊布的再循环方法,其特征在于,包括:
使至少在单面涂布有有机硅树脂的聚酰胺树脂制气囊布在温度 160°C 以上且饱和水蒸气气压以上与 H_2O 接触的热处理工序;以及
将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂回收的回收工序。
2. 根据权利要求1所述的气囊布的再循环方法,其特征在于,在所述热处理工序中,处理温度为 170°C 以上且 230°C 以下,处理压力为 0.9MPa 以上且 3.0MPa 以下。
3. 根据权利要求1所述的气囊布的再循环方法,其特征在于,在所述热处理工序中,处理温度为 170°C 以上且 210°C 以下,处理压力为 0.9MPa 以上且 1.9MPa 以下。
4. 根据权利要求1所述的气囊布的再循环方法,其特征在于,在所述回收工序中,通过施加外力而将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂剥离并回收。
5. 一种再循环聚酰胺树脂组合物,其中,原料的至少一部分包含通过权利要求1~4中任一项所述的再循环方法而回收的聚酰胺树脂。
6. 一种气囊基布,其中,原料的至少一部分包含通过权利要求1~4中任一项所述的再循环方法而回收的聚酰胺树脂。

气囊布的再循环方法

技术领域

[0001] 本发明涉及气囊布的再循环方法。

背景技术

[0002] 近年来,从降低环境负担的观点出发,废弃物等的再资源化备受关注。

[0003] 气囊布通常以聚酰胺布作为基布,出于提高耐热性、气密性、阻燃性等目的而在其表面涂布有有机硅树脂。因此,在对气囊布(尤其是构成基布的聚酰胺树脂)进行再循环时,需要从作为基布的聚酰胺布上去除有机硅树脂。

[0004] 作为对气囊布进行再循环的方法,例如已知的是:利用碱水溶液对气囊布进行处理而从基布上去除有机硅树脂的方法。具体而言,已知的是:将气囊布浸渍于含有叔胺和表面活性剂的碱水溶液后,进行搅拌、静置,由此去除有机硅树脂的方法(专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2001-180413号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 然而,若利用碱水溶液对气囊布进行处理,则处理液被作为基布的聚酰胺布和有机硅树脂的层吸收,因此,为了将它们供于再循环,需要将该处理液去除的工序,操作复杂。另外,构成基布的聚酰胺树脂有可能因碱水溶液处理而受到分解等损伤,因此,不是再循环性充分高的方法。进而,碱水溶液处理中使用氢氧化钠等化学试剂,因此,需要废液处理等复杂的后处理,也担心环境负担。

[0010] 本发明是鉴于上述情况而进行的,其目的在于,提供去除有机硅树脂时不需要使用碱水溶液的新型的聚酰胺树脂制气囊布的再循环方法。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明人等为了解决前述课题而进行了深入研究,结果发现:根据包括下述工序的方法,即便不使用碱水溶液也能够对气囊布进行再循环,从而完成了本发明,所述工序为:使至少在单面涂布有有机硅树脂的聚酰胺树脂制气囊布在温度160°C以上且饱和水蒸气压以上与H₂O接触的热处理工序;以及,将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂回收的回收工序。

[0013] 本发明的主旨如下所示。

[0014] [1]一种气囊布的再循环方法,其特征在于,包括:

[0015] 使至少在单面涂布有有机硅树脂的聚酰胺树脂制气囊布在温度160°C以上且饱和水蒸气压以上与H₂O接触的热处理工序;以及

[0016] 将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂回收的回收工序。

[0017] [2]根据[1]所述的气囊布的再循环方法,其特征在于,在前述热处理工序中,处理

温度为170°C以上且230°C以下,处理压力为0.9MPa以上且3.0MPa以下。

[0018] [3]根据[1]或[2]所述的气囊布的再循环方法,其特征在于,在前述热处理工序中,处理温度为170°C以上且210°C以下,处理压力为0.9MPa以上且1.9MPa以下。

[0019] [4]根据[1]~[3]中任一项所述的气囊布的再循环方法,其特征在于,在前述回收工序中,通过施加外力而将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂剥离并回收。

[0020] [5]一种再循环聚酰胺树脂组合物,其中,原料的至少一部分包含通过[1]~[4]中任一项所述的再循环方法而回收的聚酰胺树脂。

[0021] [6]一种气囊基布,其中,原料的至少一部分包含通过[1]~[4]中任一项所述的再循环方法而回收的聚酰胺树脂。

[0022] 发明的效果

[0023] 根据本发明,可提供去除有机硅树脂时不需要碱水溶液的聚酰胺树脂制气囊布的新型再循环方法。本发明的再循环方法中,不使用碱水溶液或者能够降低其程度,因此,能够抑制由碱处理导致的聚酰胺树脂的损伤,另外,能够利用环境负担小的工艺简便地回收将有机硅树脂去除了的聚酰胺树脂。

具体实施方式

[0024] 本发明的气囊布的再循环方法包括:使至少在单面涂布有有机硅树脂的聚酰胺树脂制气囊布在温度160°C以上且饱和水蒸气压以上与H₂O接触的热处理工序;以及,将去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂回收的回收工序。

[0025] (热处理工序)

[0026] 本工序中,通过使聚酰胺树脂制气囊布在温度160°C以上且饱和水蒸气压以上与H₂O接触,从而呈现容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。另外,在本工序中,可以从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的一部分或全部。

[0027] 从热处理效率的观点出发,供于热处理的聚酰胺树脂制气囊布的尺寸超过10000cm²时,优选预先使用公知的裁切机等,以预先成为10000cm²以下、优选成为2500cm²以下的方式进行裁切。需要说明的是,供于热处理的气囊布的尺寸下限没有特别限定,例如优选为0.01cm²以上,更优选为0.1cm²以上。通过裁切而得到的气囊布断片的形状没有特别限定,可以为长方形、正方形等四边形、圆形、椭圆形、其它多边形、不规则形状,从处理性的观点出发,优选为四边形。在断片形状为四边形的情况下,一边的长度优选在0.1~100cm的范围内,更优选在0.2~50cm的范围内。

[0028] 作为热处理中的处理温度,为160°C以上,优选为165°C以上,更优选为170°C以上,进一步优选为175°C以上,且优选为240°C以下,更优选为230°C以下,进一步优选为220°C以下,更进一步优选为210°C以下。即,作为热处理中的处理温度,优选为165~240°C,更优选为170~230°C,进一步优选为170~220°C,更进一步优选为170~210°C,再进一步优选为175~210°C。如果处理温度在上述范围内,则能够制成既抑制聚酰胺树脂的分解等劣化又容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。

[0029] 作为热处理中的处理压力,为处理温度下的饱和水蒸气压以上,优选为0.6~3.3MPa,更优选为0.7MPa以上,进一步优选为0.8MPa以上,更进一步优选为0.9MPa以上,另外,更优选为3.0MPa以下,进一步优选为2.8MPa以下,更进一步优选为2.3MPa以下,再进一

步优选为1.9MPa以下。即,作为热处理中的处理压力,更优选为0.7~3.0MPa,进一步优选为0.8~3.0MPa,更进一步优选为0.9~3.0MPa,再进一步优选为0.9~2.8MPa,又进一步优选为0.9~2.3MPa,更加进一步优选为0.9~1.9MPa。如果处理压力在上述范围内,则能够制成既抑制聚酰胺树脂的分解等劣化又容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。

[0030] 作为与气囊布接触的H₂O的状态,可以为气体(换言之,是水蒸气),也可以为液体(换言之,是水)。具体而言,在处理温度下的饱和水蒸气压下进行热处理的情况下,为饱和水蒸气,在超过处理温度下的饱和水蒸气压下进行热处理的情况下,为亚临界水(也称为加压热水或高压热水)。

[0031] 需要说明的是,从热处理中的温度和压力的控制简便性的观点出发,优选在处理温度下的饱和水蒸气压下进行处理。

[0032] 作为进行热处理的方法,可列举出例如从锅炉等向收纳有试样的耐压性反应槽中供给高压蒸气的方法;向耐压性反应槽中投入试样和水,使用加热器等进行加热的方法等。

[0033] 本发明的再循环方法中,利用高温且高压的H₂O对气囊布进行处理,因此,能够制成既抑制聚酰胺树脂的分解等劣化又容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。需要说明的是,即便在大气气氛中、在160°C以上对气囊布进行处理,也无法制成能够容易地从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。

[0034] 作为热处理中的处理时间,只要根据处理温度和处理压力进行适当设定即可,例如优选为1~360分钟,更优选为3分钟以上,进一步优选为5分钟以上,更进一步优选为10分钟以上,并且,更优选为240分钟以下,进一步优选为180分钟以下,更进一步优选为120分钟以下。即,作为热处理中的处理时间,更优选为3~240分钟,进一步优选为5~180分钟,更进一步优选为10~120分钟。如果处理时间在上述范围内,则能够制成既抑制聚酰胺树脂的分解等劣化又容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。

[0035] 从防止气囊布(尤其是聚酰胺树脂)的劣化的观点出发,至处理温度和/或处理压力为止的升温和/或升压优选在短时间内进行。例如,从0.05MPa起至处理压力为止的升压优选在60分钟以内进行,更优选在30分钟以内进行。另外,从80°C起至处理温度为止的升温优选在60分钟以内进行,更优选在30分钟以内进行。在热处理后,可以通过自然放冷而将反应槽和/或气囊布冷却,也可以使用公知的冷却装置来进行冷却。

[0036] 热处理根据需要可以边使用搅拌叶片等公知的搅拌装置进行搅拌边进行。在边搅拌边进行热处理的情况下,该搅拌优选以10~3000rpm的转速来进行,更优选以20~2000rpm来进行。通过边搅拌边进行热处理,从而能够制成更容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂的状态。另外,通过边搅拌边进行热处理而使布之间产生摩擦,从而可以从有机硅树脂中分离出呈现因热处理而容易分离这一状态的聚酰胺树脂的一部分或全部。

[0037] 另外,热处理根据需要可以边保持(固定)气囊布的至少一端的形状边进行。如果保持气囊布的至少一端,则能够抑制因气囊布的折叠、卷曲而导致的气囊布的涂布有有机硅树脂的面不露出至表面的状态,因此,从热处理效率的观点出发是优选的。作为将气囊布的至少一端固定的方法,例如将由金属构成的端部形状保持构件、框设置于气囊布的端部即可。从形状保持的观点出发,优选在相对于气囊布的端部的全长合计为50%以上的长度上设置前述端部形状保持构件,更优选在合计为70%以上的长度上进行设置,进一步优选在合计为90%以上的长度上进行设置,更进一步优选在端部的全长上设置框。

[0038] 热处理后的气囊布可以进行脱水/干燥处理后处理。脱水/干燥处理只要使用公知的脱水机和/或干燥机来进行即可,例如,优选使用红外线加热器、烘箱、热风干燥机等干燥机,在40~80℃下干燥1~60分钟。

[0039] (回收工序)

[0040] 本工序中,将通过热处理而呈现容易从有机硅树脂中分离这一状态的聚酰胺树脂进行分离并回收,和/或,将在热处理工序中从有机硅树脂中分离出的聚酰胺树脂回收。

[0041] 作为回收聚酰胺树脂的方法,可列举出例如用手剥离等施加外力而从有机硅树脂中分离和回收聚酰胺树脂的方法等。另外可列举出:在热处理工序中,至少一部分聚酰胺树脂从有机硅树脂中分离了的情况下,通过目视来辨别从有机硅树脂中分离的聚酰胺树脂并回收的方法。

[0042] 在用手剥离聚酰胺树脂的情况下,可以对热处理后的气囊布进一步施加揉搓、摩擦等外力后再行剥离,从聚酰胺树脂的分离容易性的观点出发,优选的是:能够用手剥离而不施加揉搓、摩擦等进一步的外力。

[0043] 另外,经热处理的气囊布由于容易从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂,因此,若通过搅拌、粉碎等而作用有摩擦力、剪切力之类的外力,则聚酰胺树脂容易分离。因此,在对热处理后的气囊布进行搅拌和/或粉碎而从有机硅树脂中分离聚酰胺树脂后,可以通过目视进行辨别,并回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0044] 在将热处理后的试样粉碎来分离聚酰胺树脂的情况下,优选的是:使用公知的破碎机、粉碎机,以形成例如面积为1cm²以下的小片的方式进行粉碎,更优选为0.5cm²以下,下限没有特别限定,可以为0.001cm²以上。

[0045] 所回收的聚酰胺树脂可以适当使用水、有机溶剂等清洗液来进行清洗,适当进行干燥处理后处理。

[0046] 通过本发明的再循环方法而回收的聚酰胺树脂(以下也称为再循环聚酰胺树脂)优选实质不含有有机硅树脂。实质不含是指再循环聚酰胺树脂中的有机硅树脂的含量为1质量%以下,更优选为0.5质量%以下,进一步优选为0.1质量%以下。另外,下限没有特别限定,优选为0质量%,可以为0.01质量%以上。即,再循环聚酰胺树脂中的有机硅树脂的含量优选为0~1质量%,更优选为0~0.5质量%,进一步优选为0~0.1质量%。实质不含有有机硅树脂的再循环聚酰胺树脂的再循环性高。再循环聚酰胺树脂中含有的有机硅树脂的含量(残留量)可通过例如使用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)来求出再循环聚酰胺树脂中的有机硅树脂的质量等,并根据所得值来进行计算。另外,关于再循环聚酰胺树脂,使用上述分析设备进行分析,没有检测到源于有机硅树脂的特有峰时,可以视作再循环聚酰胺树脂中的有机硅树脂被完全去除。

[0047] 作为聚酰胺树脂的回收率,其值高是优选的,作为上限,为100重量%,且优选为5重量%以上,更优选为10重量%以上,进一步优选为15重量%以上。即,聚酰胺树脂的回收率优选为5~100重量%,更优选为10~100重量%,进一步优选为15~100重量%。

[0048] 聚酰胺树脂的回收率可使用所回收的聚酰胺树脂的重量(B重量份)、处理前的样品(气囊布)重量(A重量份)和处理前的样品中的聚酰胺树脂的重量比率(C%),利用下式进行计算。

[0049] 回收率(%) = {B/[A×(C/100)]} × 100

[0050] 本发明的气囊布的再循环方法中,通过与高温高压的 H_2O 接触而得到去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂,因此,可以不进行碱处理,能够避免由碱处理导致的聚酰胺树脂和有机硅树脂的劣化,另外,不需要去除碱水溶液、废液的后处理等复杂操作,能够简便地对气囊布进行再循环。

[0051] 另外,优选的是:通过本发明的气囊布的再循环方法而回收的聚酰胺树脂与处理前的基布中的聚酰胺树脂相比,分子量等物性的变化受到抑制。如果聚酰胺树脂的物性变化受到抑制,则能够进行再利用而无需进行聚合等进一步的处理,因此,再循环性高。所回收的聚酰胺树脂的用途没有特别限定,例如,也可以通过分解至单体并再聚合的方法来进行再利用(化学再循环),但从能量成本的观点出发,优选不分解至单体而是通过熔融进行再粒料化等并再利用(材料再循环)。

[0052] 聚酰胺树脂的劣化程度可根据聚酰胺树脂的相对粘度来确认。相对粘度与树脂的分子量成比例,因此可以说:相对粘度越高,则所回收的聚酰胺树脂的分子量越大,换言之,维持了聚合物状态。具体而言,如果相对粘度为1.3以上(优选为1.5以上、更优选为1.7以上、进一步优选为1.9以上、更进一步优选为2.1以上、再进一步优选为2.3以上),则可以说其是适合地利用于材料再循环的聚酰胺树脂。聚酰胺树脂的相对粘度(RV)可通过将聚酰胺树脂0.25g溶解于96%的硫酸46g,并将该溶液10ml投入至奥氏粘度管中,在20℃下进行测定,并利用下式来计算。

[0053] $RV = T/T_0$

[0054] (RV:相对粘度、T:样品溶液的下落时间、 T_0 :溶剂的下落时间)

[0055] 另外,能够测定热处理前的聚酰胺树脂的相对粘度(RV0)时,RV(所回收的聚酰胺树脂的相对粘度)与RV0之比(RV/RV0)优选为0.4以上(优选为0.5以上、更优选为0.6以上、进一步优选为0.7以上、更进一步优选为0.8以上)。如果RV/RV0的值在上述范围内,则通过本发明的回收方法而得到的聚酰胺树脂的劣化受到抑制,可以说是能够适合地利用于材料再循环的聚酰胺树脂。

[0056] (聚酰胺树脂制气囊布)

[0057] 供于本发明的再循环方法的气囊布是在由聚酰胺树脂构成的基布的至少单面涂布有有机硅树脂的聚酰胺树脂制气囊布。作为聚酰胺树脂制气囊布,可以使用在制造气囊时生成的边角料和使用过的气囊等的废弃物等。

[0058] 构成基布的聚酰胺树脂是在主链内具有酰胺键的聚合物。作为聚酰胺树脂,可列举出例如聚己内酰胺(尼龙6)、聚己二酰己二胺(尼龙66)、聚己二酰丁二胺(尼龙46)、聚癸二酰己二胺(尼龙610)、聚十二烷二酰己二胺(尼龙612)、聚月桂内酰胺(尼龙12)、聚十一酰胺(尼龙11)等、以及它们的共聚物、混合物等。作为气囊布,从耐热性、成本方面出发,优选使用通常被称为尼龙6的通过 ϵ -己内酰胺的缩聚而得到的聚己内酰胺树脂、尼龙66。另外,在供于再循环的情况下,从通用性的观点出发,也优选为尼龙6、尼龙66。

[0059] 作为基布,优选为由聚酰胺纤维的复丝构成的织物。作为织物,可列举出平纹组织、斜纹组织、缎纹组织和它们的变化组织等。

[0060] 从获得再循环性更高的再循环聚酰胺树脂的观点出发,构成织物(基布)的复丝纱条的长丝根数例如优选为30~200根、更优选为40~180根。长丝根数通过根据复丝纱条的截面照片进行计数来求出。

[0061] 从获得再循环性更高的再循环聚酰胺树脂的观点出发,构成织物(基布)的复丝丝条的总纤度例如优选为200~1000dtex、更优选为250~800dtex。复丝丝条的总纤度可按照JIS L1013(2010)8.3.1进行测定。

[0062] 从获得再循环性更高的再循环聚酰胺树脂的观点出发,构成织物(基布)的复丝丝条的拉伸强度例如优选为6.0~10cN/dtex、更优选为6.5~9.5cN/dtex。复丝丝条的拉伸强度可按照JIS L1013(2010)8.5.1进行测定。

[0063] 从获得再循环性更高的再循环聚酰胺树脂的观点出发,织物(基布)的织造密度优选例如经纱方向和纬纱方向均为35~80根/2.54cm、更优选为40~75根/2.54cm。织造密度可按照JIS L1096(2010)8.6.1进行测定。

[0064] 从获得再循环性更高的再循环聚酰胺树脂的观点出发,织物(基布)的覆盖系数(CF)例如优选为1,500~2,500,更优选为1,700~2,300。覆盖系数是织物的覆盖率的指标,可利用下述式来求出。

[0065] $CF = \sqrt{(\text{经纱的总纤度}) \times \text{经纱密度}} + \sqrt{(\text{纬纱的总纤度}) \times \text{纬纱密度}}$

[0066] 基布除包含聚酰胺树脂之外,可以包含添加剂。作为该添加剂,可列举出例如抗氧化剂、热稳定剂、平滑剂、抗静电剂、增稠剂、阻燃剂、耐候剂、防着色剂、着色剂等。

[0067] 聚酰胺树脂制气囊布中,在基布的至少单面涂布有包含有机硅树脂的涂布树脂,形成有机硅树脂层。

[0068] 作为有机硅树脂,没有特别限定,作为具体例,可列举出加成聚合型有机硅橡胶等。可列举出例如二甲基有机硅橡胶、甲基乙基有机硅橡胶、甲基苯基有机硅橡胶、三甲基有机硅橡胶、氟有机硅橡胶、甲基有机硅树脂、甲基苯基有机硅树脂、甲基乙基有机硅树脂、环氧改性有机硅树脂、丙烯酸类改性有机硅树脂、聚酯改性有机硅树脂等。其中,优选为加成聚合型甲基乙基有机硅橡胶。

[0069] 涂布树脂的粘度优选为5000~40000mPa·sec、更优选为7000~38000mPa·sec。如果在上述粘度范围内,则涂布树脂可以为溶剂系、无溶剂系中的任一者,优选为无溶剂系。需要说明的是,在本说明书中,将含有除树脂之外的添加剂的树脂组合物的粘度、即实际涂布于基布的树脂的粘度记作“树脂的粘度”。

[0070] 涂布树脂可以含有除有机硅树脂、溶剂之外的添加剂。作为该添加剂,可列举出例如铂系催化剂(具体为铂黑、氯铂酸、氯铂酸的醇改性物;氯铂酸与烯烃、醛、乙烯基硅氧烷或乙炔醇类等的络合物等)等反应固化剂;氨基系硅烷偶联剂、环氧改性硅烷偶联剂、乙烯基系硅烷偶联剂、氯系硅烷偶联剂、巯基系硅烷偶联剂等粘接助剂;气相二氧化硅、干式二氧化硅等增强性无机填充剂;调整了末端基团的交联性有机硅(有机硅树脂)、碳酸钙、硅酸钙、二氧化钛等非增强性无机填充剂;抗氧化剂;抗静电剂;阻燃剂;耐候剂;防着色剂;着色剂等。

[0071] 在含有铂系催化剂作为反应固化剂的情况下,其含量相对于有机硅树脂100质量份以铂金属量计优选为100~2000ppm,更优选为150~1800ppm。

[0072] 在含有硅烷偶联剂作为粘接助剂的情况下,其含量相对于有机硅树脂100质量份优选为0.01~3质量份,更优选为0.02~2质量份。

[0073] 在含有无机填充剂的情况下,其含量相对于有机硅树脂100质量份优选为0.1~200质量份,更优选为0.1~100质量份。

[0074] 基布中的涂布树脂(换言之,有机硅树脂)的涂布使用现有公知的涂布方法来进行即可。作为涂布方法,可列举出例如刀涂、辊涂、反向涂布、凹版涂布、凹版反向涂布、吻涂等,有机硅树脂优选通过刀涂来进行涂布。

[0075] 作为涂布于聚酰胺树脂制气囊布的有机硅树脂的量,从聚酰胺树脂的分离容易性的观点出发,优选为 $5 \sim 150\text{g}/\text{m}^2$ 、更优选为 $7\text{g}/\text{m}^2$ 以上、进一步优选为 $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上,另外,更优选为 $120\text{g}/\text{m}^2$ 以下、进一步优选为 $100\text{g}/\text{m}^2$ 以下、更进一步优选为 $70\text{g}/\text{m}^2$ 以下。即,涂布于聚酰胺树脂制气囊布的有机硅树脂的量更优选为 $7 \sim 120\text{g}/\text{m}^2$ 、进一步优选为 $10 \sim 100\text{g}/\text{m}^2$ 、更进一步优选为 $10 \sim 70\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0076] 通过本发明的再循环方法而回收的聚酰胺树脂可通过化学再循环或材料再循环而形成在原料的至少一部分包含该聚酰胺树脂的再循环制品。作为再循环制品,可列举出例如再循环聚酰胺树脂组合物、气囊基布等。

[0077] 本申请基于2022年12月20日申请的日本专利申请第2022-203575号而主张优先权的权益。为了参考而将2022年12月20日申请的日本专利申请第2022-203575号的说明书的全部内容援引至本申请中。

[0078] 实施例

[0079] 以下,列举出实施例,更具体地说明本发明,但本发明自不用说不受下述实施例的限定,可以在能够符合前述/后述主旨的范围内适当施加变更来实施,它们均落入本发明的保护范围内。

[0080] 以下的实施例和比较例中,使用下述聚酰胺树脂制气囊布1。

[0081] (聚酰胺树脂制气囊布1)

[0082] 使用原纱强度为 $8.4\text{cN}/\text{dtex}$ 、总纤度为 470dtex 、68长丝的聚酰胺66复丝纱,得到经密度为46根/2.54cm、纬密度为46根/2.54cm、覆盖系数为1,994的平纹织物。在前述织物(基布)的单面涂布树脂粘度为 $14000\text{mPa} \cdot \text{sec}$ 的加成聚合型的无溶剂乙烯基甲基有机硅树脂,在 200°C 下干燥1分钟,得到树脂涂布量为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 的聚酰胺树脂制气囊布1。前述聚酰胺树脂制气囊布1中的聚酰胺树脂的重量比率为87%。

[0083] 以下的实施例和比较例中,按照下述步骤来确认聚酰胺树脂自聚酰胺树脂制气囊布上分离的分离容易性。另外,针对所回收的聚酰胺树脂,按照下述步骤来进行评价。

[0084] (剥离试验)

[0085] 将热处理后的聚酰胺树脂制气囊布干燥后,用手剥离聚酰胺树脂。按照以下的评价基准来评价基于外力的分离容易性。

[0086] 良好(Excellent):不施加摩擦等进一步的外力,能够从端部剥离聚酰胺树脂

[0087] 良(Good):若施加揉搓、摩擦等进一步的外力,则能够剥离聚酰胺树脂

[0088] 不良(Poor):即便施加揉搓、摩擦等进一步的外力,也无法剥离聚酰胺树脂

[0089] (相对粘度)

[0090] 将所回收的聚酰胺树脂 0.25g 溶解于96%的硫酸 46g ,将该溶液 10ml 投入至奥氏粘度管中,在 20°C 下进行测定,利用下式来计算相对粘度。相对粘度与树脂的分子量成比例,因此,相对粘度越高,则所回收的聚酰胺树脂的分子量越大,换言之,可以说维持了聚合物状态。

[0091] $RV = T/T_0$

[0092] (RV:相对粘度、T:样品溶液的下落时间、T₀:溶剂的下落时间)

[0093] (回收率)

[0094] 测定所回收的聚酰胺树脂的重量(B重量份),使用处理前的样品重量(A重量份)和处理前的样品中的聚酰胺树脂的重量比率(C%),利用下式来计算回收率。

[0095] 回收率(%) = $\{B/[A \times (C/100)]\} \times 100$

[0096] (实施例1)

[0097] 将上述聚酰胺树脂制气囊布1裁切成50cm见方。将所裁切的样品投入至高压反应器中,向该反应器中添加水蒸气而成1.6MPa、200°C,边搅拌边进行30分钟的加压处理(热处理)。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好(Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0098] (实施例2)

[0099] 将热处理条件设为1.0MPa、180°C、60分钟,除此之外,与实施例1同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良(Good)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0100] (实施例3)

[0101] 将热处理条件设为1.7MPa、205°C、60分钟,除此之外,与实施例1同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好(Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0102] (实施例4)

[0103] 将热处理条件设为1.3MPa、190°C、60分钟,除此之外,与实施例1同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好(Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0104] (实施例5)

[0105] 将上述聚酰胺树脂制气囊布1裁切成15cm见方,使用铝箔在其外周设置对样品的端部整体的形状加以保持的金属框。将设置有前述金属框的样品与水收纳至高压反应器中,在210°C、2.0MPa下进行10分钟的热处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好(Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。另外,聚酰胺树脂的回收率为72%,所回收的聚酰胺树脂的相对粘度为2.40。

[0106] (实施例6)

[0107] 将热处理条件设为210°C、2.0MPa、5分钟,除此之外,与实施例5同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好(Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。另外,聚酰胺树脂的回收率为43%,所回收的聚酰胺树脂的相对粘度为2.47。

[0108] (实施例7)

[0109] 将热处理条件设为220°C、2.2MPa、5分钟,除此之外,与实施例5同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好(Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。另外,聚酰胺树脂的回收率为95%,所回收的聚酰胺树脂的相对粘度为2.29。

[0110] (实施例8)

[0111] 将热处理条件设为200°C、1.6MPa、30分钟,除此之外,与实施例5同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好 (Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。另外,聚酰胺树脂的回收率为85%,所回收的聚酰胺树脂的相对粘度为2.38。

[0112] (实施例9)

[0113] 将热处理条件设为200°C、1.6MPa、5分钟,除此之外,与实施例5同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“良好 (Excellent)”,能够回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。另外,聚酰胺树脂的回收率为18%,所回收的聚酰胺树脂的相对粘度为2.65。

[0114] (比较例1)

[0115] 将热处理条件设为0.48MPa、150°C、30分钟,除此之外,与实施例1同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“不良 (Poor)”,无法回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0116] (比较例2)

[0117] 将热处理条件设为0.48MPa、150°C、60分钟,除此之外,与实施例1同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“不良 (Poor)”,无法回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0118] (比较例3)

[0119] 将聚酰胺树脂制气囊布1裁切成10cm见方。将所裁切的样品悬吊于金属框,并放入至热风烘箱内,不经加压地在180°C下进行60分钟的干热处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“不良 (Poor)”,无法回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。

[0120] (比较例4)

[0121] 将加热处理条件设为210°C、60分钟,除此之外,与比较例3同样地进行处理。针对处理后的样品,评价分离容易性时,剥离试验的评价结果为“不良 (Poor)”,无法回收去除了有机硅树脂的聚酰胺树脂。