



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113454284 A

(43) 申请公布日 2021. 09. 28

(21) 申请号 202080015474.7

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2020.02.18

代理人 吴倩

(30) 优先权数据

2019-027263 2019.02.19 JP

(51) Int.Cl.

D21H 13/26 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.08.19

H01B 3/52 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/006276 2020.02.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/171061 JA 2020.08.27

(71) 申请人 杜邦-东丽株式会社

地址 日本东京都

申请人 丰通美泰克斯株式会社

(72) 发明人 町田英明 植田源 高桥成彰

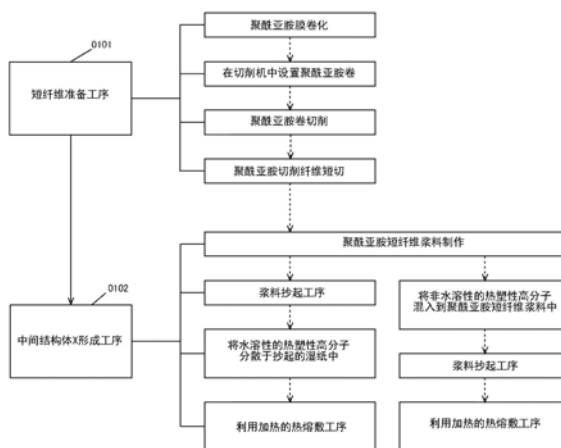
权利要求书2页 说明书20页 附图21页

(54) 发明名称

利用了非热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸

(57) 摘要

聚酰亚胺膜在膜所具有的特性方面隔热性、气体或液体的透过性存在界限,期待开发有效利用聚酰亚胺的高功能性、并且改良了这些特性的柔软的片材状制品。此外,一般而言,聚酰亚胺膜为了增大厚度而造成高成本,并且重量也增大,因此要求开发低成本且具有厚度、并且轻量的聚酰亚胺的片材状制品。于是,为了解决上述课题,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;和形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序。



1. 一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;和

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序。

2. 一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;和

在所述聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的中间结构体Z1形成工序。

3. 一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;和

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序。

4. 一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;和

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成增大了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序。

5. 一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序;和

在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序。

6. 一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构

体X形成工序；

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成增大了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序；和

在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序。

7. 一种聚酰亚胺纤维纸PP1的制造方法,其具有以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;

在所述聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的中间结构体Z1形成工序;和

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的酰亚胺化工序。

8. 一种聚酰亚胺纤维纸PP2的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序;

在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序;和

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的酰亚胺化工序。

9. 一种聚酰亚胺纤维纸PP3的制造方法,其包括以下工序:

准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;

形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将所述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成增大了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序;

在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序;和

将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的酰亚胺化工序。

利用了非热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸

技术领域

[0001] 本发明是涉及利用了非热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的发明。

背景技术

[0002] 聚酰亚胺膜是电绝缘性、耐热性、耐寒性、阻热性、耐化学药品性、机械特性优异的原材料,在从航空、宇宙用途到汽车、通信设备的宽广的领域中需求提高。然而,聚酰亚胺膜在膜所具有的特性方面,隔热性、气体或液体的透过性存在界限,期待开发有效利用聚酰亚胺的高功能性、并且改良了这些特性的柔软的片材状制品。此外,一般而言,聚酰亚胺膜为了增加厚度而导致高成本,并且重量也增大,因此要求开发低成本且具有厚度、并且轻量的聚酰亚胺的片材状制品。

[0003] 作为使用聚酰亚胺的纤维来制出聚酰亚胺无纺布的原材料的方法,例如有专利文献1、专利文献2中所示的技术。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2003-96698

[0007] 专利文献2:日本特开2009-97117

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在上述专利文献1中,示出了加热至聚酰亚胺的玻璃化转变温度以上而使聚酰亚胺短纤维彼此熔敷的无纺布的制造方法。就专利文献1的制造方法而言,由于被加热至聚酰亚胺的玻璃化转变温度以上,因此存在聚酰亚胺本来所具有的效果消失或至少变弱的问题。

[0010] 此外,上述专利文献2中示出的聚酰亚胺原材料的制造方法仅使用了耐热性高的非热塑性聚酰亚胺,但由于基于下述工序:将聚酰亚胺的前体溶液进行纺丝,以高速气流引取,捕捉到基材上,接着进行酰亚胺化的工序,因此存在需要特殊的制造装置,得到均匀的厚度、特别是得到宽度较宽的片材制品困难且变成高成本这样的问题。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 于是,为了解决上述课题,在本发明中,提供以下的利用了非热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造方法。即,作为第一发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;和形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序。

[0013] 接着,作为第二发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与

聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;和在上述聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的中间结构体Z1形成工序。

[0014] 接着,作为第三发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;和将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序。

[0015] 接着,作为第四发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;和将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成增大了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序。

[0016] 接着,作为第五发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序;和在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序。

[0017] 接着,作为第六发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成增大了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序;和在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序。

[0018] 接着,作为第七发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸PP1的制造方法,其具有以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;在上述聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的中间结构体Z1形成工序;和将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散了的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的

酰亚胺化工序。

[0019] 接着,作为第八发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸PP2的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序;在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序;和将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散了的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的酰亚胺化工序。

[0020] 接着,作为第九发明,提供一种聚酰亚胺纤维纸PP3的制造方法,其包括以下工序:准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的短纤维准备工序;形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的中间结构体X形成工序;将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成增大了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序;在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序;和将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散了的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的酰亚胺化工序。

[0021] 发明效果

[0022] 通过本发明,能够制作构成原材料中的热塑性聚酰亚胺成分几乎为百分之一百的聚酰亚胺纤维纸。可充分发挥非热塑性聚酰亚胺本来所具有的特性,能够提供制造耐热性、阻燃性、电绝缘性、隔热性、轻量性优异的原材料的方法。

[0023] 此外,通过利用中间结构体所具有的粘接性,还能够使本发明聚酰亚胺纤维纸或中间结构体与别的原材料层叠,由此,能够提供谋求特性的强化或附加的复合材。

附图说明

[0024] 图1是表示实施方式1的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体X的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0025] 图2是表示在实施方式1的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造方法中的短纤维准备工序中从聚酰亚胺膜卷中削出聚酰亚胺纤维的方法的一个例子的图。

[0026] 图3是概念性表示在实施方式1的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体X形成工序中、水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子热熔敷的状态的图。

[0027] 图4是概念性表示在实施方式1的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体X形成工序中、将水溶性的热塑性高分子分散的方法的图。

[0028] 图5是概念性表示在实施方式1的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体X形成工序中、非水溶性的热塑性高分子在使聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料内进行搅拌的状态的图。

[0029] 图6是概念性表示在实施方式1的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造

的中间结构体X形成工序中、在抄起的湿纸中分散有水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的状态的图。

[0030] 图7是表示实施方式2的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体Z1的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0031] 图8是概念性表示在实施方式2的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体Z1形成工序中、将聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体分散于中间结构体X中的状态的图。

[0032] 图9是表示实施方式3的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体Y1的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0033] 图10是表示实施方式4的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体Y2的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0034] 图11是表示实施方式5的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体Z2的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0035] 图12是表示实施方式6的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维纸的制造的中间结构体Z3的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0036] 图13是表示实施方式7的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维PP1的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0037] 图14是表示实施方式8的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维PP2的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0038] 图15是表示实施方式9的使用了热塑性高分子的聚酰亚胺纤维PP3的制造方法的流程的一个例子的流程图。

[0039] 图16是概略地表示从聚酰亚胺膜卷中削出的聚酰亚胺纤维的形状的图。

[0040] 图17是本实施方式中的圆网杨克抄纸机的概略构成图。

[0041] 图18是本实施方式中的浸渗加工机的概略构成图。

[0042] 图19是本实施方式中的研光加工机的概略构成图。

[0043] 图20是本实施方式中的热压成型机的概略构成图。

[0044] 图21是本实施方式中的真空成型机的概略构成图。

[0045] 图22是本实施方式中的气压成型机的概略构成图。

[0046] 图23是本实施方式中的网带式炉的概略构成图。

具体实施方式

[0047] 以下,对于本发明的实施方式,使用图进行说明。关于以下的说明,实施方式1对应于权利要求1,实施方式2对应于权利要求2,实施方式3对应于权利要求3,实施方式4对应于权利要求4,实施方式5对应于权利要求5,实施方式6对应于权利要求6,实施方式7对应于权利要求7,实施方式8对应于权利要求8,实施方式9对应于权利要求9。需要说明的是,本发明的内容并不仅限于以下的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内可加以各种变更。

[0048] <实施方式1>

[0049] 实施方式1主要对应于权利要求1。

[0050] <实施方式1概要>

[0051] 本实施方式中的发明是使用热塑性高分子来制造非热塑性聚酰亚胺的纤维纸中间结构体X的方法。

[0052] <实施方式1发明的构成>

[0053] 本实施方式的发明中的制造方法如图1中所示的那样包括短纤维准备工序0101和中间结构体X形成工序0102。

[0054] <实施方式1构成的说明>

[0055] <实施方式1短纤维准备工序>

[0056] “短纤维准备工序”0101是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。作为削出非热塑性聚酰亚胺的方法,例如考虑图2中所示那样的使用切削机的方法。将非热塑性聚酰亚胺制成膜状后卷成卷状(0201),将卷固定于切削机上,一边旋转一边切削。通过变更聚酰亚胺膜的厚度、切削机中固定的刀刃(0202)的进给速度、聚酰亚胺膜卷的旋转速度、切削机中固定的刀刃的大小,能够简单地调整所削出的纤维的纤维径。与纺织的方法相比能够容易地制作纤维的宽度小的纤维,进而,与利用纺丝的情况不同,削出的纤维不是直线,而成为羊毛状的扭曲的形态,变得容易相互缠绕。此外,截面不是圆形、椭圆形,因此短纤维彼此以角(有锐角的情况、钝角的情况)彼此接触的频率变高,因此接触区域的摩擦力与圆形、椭圆形的情况相比变高,由于这点,短纤维彼此的互相缠绕力也变高。

[0057] 图16是聚酰亚胺短纤维的概念图。图16中以实线表示的长度为聚酰亚胺短纤维的宽度(1601),图16中以虚线表示的长度为聚酰亚胺短纤维的高度(1602)。聚酰亚胺短纤维的宽度和聚酰亚胺短纤维的高度可以一者相对于另一者较长,也可以两者为相同的长度。

[0058] 聚酰亚胺短纤维的适当的宽度为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下。根据聚酰亚胺短纤维的宽度的大小,聚酰亚胺短纤维的柔软性变得不同。粗的聚酰亚胺短纤维由于柔软性低,因此难以弯曲,细的聚酰亚胺短纤维柔软性高,容易弯曲。因此,根据聚酰亚胺短纤维的宽度的不同,聚酰亚胺短纤维与聚酰亚胺短纤维及水溶性高分子互相缠绕的复杂性变得不同。在单纯的缠绕方式的情况下,聚酰亚胺短纤维有可能因稍微的冲击而从缠绕的状态解除,制成的纸的强度变弱。另一方面,若过于复杂地缠绕,则由于互相缠绕的部分重复而具有厚度,因此制成的纸变得不光滑,作为纸的完成后变得不充分。因此,聚酰亚胺短纤维的宽度存在上述列举的适当宽度。

[0059] 如上述的那样,通过使刀刃碰抵聚酰亚胺膜的卷侧面而削出聚酰亚胺短纤维。该聚酰亚胺短纤维的高度根据聚酰亚胺膜的厚度来决定,聚酰亚胺短纤维的宽度通过从侧面削出的刀刃来调整。聚酰亚胺膜的厚度为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下的聚酰亚胺膜适合作为制作聚酰亚胺纤维纸时的切出聚酰亚胺短纤维的聚酰亚胺膜的卷。进而,聚酰亚胺膜的厚度为 $3\mu\text{m}$ 以上且 $25\mu\text{m}$ 以下的聚酰亚胺膜最适合作为制作聚酰亚胺纤维纸时的切出聚酰亚胺短纤维的聚酰亚胺膜的卷。

[0060] 若设定为上述的宽度和高度的下限条件以下的宽度或/及高度,则由于短纤维自身的强度变弱,因此即使短纤维互相缠绕的结合点的强度为充分的强度,在结合点以外的部分纸也变得容易破裂。若设定为上述的宽度和高度的上限条件以上的宽度或/及高度,则削出的短纤维的纤维径变粗,为短的纤维长时纤维变得不会很好地缠绕。

[0061] 所削出的纤维的纤维长较长,就那样的话不会成为短纤维的形状。因此,在短纤维准备工序中,需要进行用于将从聚酰亚胺膜卷削出的聚酰亚胺纤维切割成进一步短的纤维

长的短切(short cut)。进行了短切后的聚酰亚胺短纤维的纤维长一致为1mm~10mm左右的长度。低于1mm的纤维长时,即使进行湿式抄纸,各聚酰亚胺短纤维彼此及各聚酰亚胺短纤维与后述的作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子也不会充分地互相缠绕,变得难以维持作为纸的强度、形态。另一方面,若成为10mm以上的纤维长,则虽然纤维彼此良好地互相缠绕,但缠绕互相重叠,变得难以使纸的厚度均匀。

[0062] 可以将纤维的宽度与纤维长自由地组合,对照聚酰亚胺纤维纸的用途使纤维的宽度和纤维长发生变动,能够制作具有各种强度和耐久性的聚酰亚胺纤维纸。需要说明的是,所谓聚酰亚胺是在重复单元中包含酰亚胺键的高分子的总称,通常是指芳香族化合物以酰亚胺键连结而成的芳香族聚酰亚胺。芳香族聚酰亚胺由于芳香族和芳香族介由酰亚胺键具有共轭结构,因此具有刚直且牢固的分子结构,并且酰亚胺键具有强的分子间力,因此在全部分子中具有最高水平的高热性质、机械性质、化学性质。作为物性,一般为弹性模量:3~10GPa、拉伸断裂强度:200~600MPa、拉伸断裂伸长率:40~90%、线膨胀系数:0~50ppm/°C、热分解温度:350°C以上。

[0063] <实施方式1中间结构体X形成工序>

[0064] “中间结构体X形成工序”0102是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺纤维纸中间结构体的工序。在中间结构体X形成工序中,在由分散有聚酰亚胺短纤维的浆料抄起的湿纸中分散水溶性的热塑性高分子的工序或/及将在分散有聚酰亚胺短纤维的浆料中以水分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料使用机械(图17中所示那样的圆网杨克抄纸机)连续地抄起,通过杨克干燥机的热使其干燥,能够形成图3中所示那样的具有临时固定的部分的中间结构体X。使积存于原料槽中的聚酰亚胺的削出短纤维在溶解有熔点与聚酰亚胺短纤维的玻璃化转变温度相比为低温的水溶性的热塑性高分子的溶液中分散,或与非水溶性的热塑性高分子相互分散,用圆筒形的网抄起,将附着于表面的纤维纸中间体用伏辊加压并转印到湿毯上。在湿毯中,进行辊压,一边将水分除去一边移动至上毛毯,将纤维纸中间体从湿毯转印到上毛毯上。也可以通过热风等干燥后制成聚酰亚胺纤维纸中间结构体X。此外,也可以在杨克干燥机部在低温(80°C~90°C)或一定程度的高温(90°C~180°C)下进行辊接触,使其干燥而制成聚酰亚胺纤维纸中间结构体X。

[0065] <实施方式1中间结构体X形成工序:水溶性的热塑性高分子的分散>

[0066] 水溶性的热塑性高分子的形态为水溶性,因此若在使聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中进行搅拌则溶解,因此在将聚酰亚胺短纤维抄起时无法将水溶性的热塑性高分子与聚酰亚胺短纤维一起抄起。在将水溶性的热塑性高分子分散时,如图4中所示的那样,将仅聚酰亚胺短纤维的浆料抄起(0401)后,将水溶性的热塑性高分子分散。图6是湿纸(0601)的A-A'概念剖视图。以下,为了方便起见,将在抄起的湿纸中分散有水溶性的热塑性高分子而得到的湿纸称为湿纸A。图6(a)是分散有水溶性的热塑性高分子的湿纸A的状态的概念图。成为在聚酰亚胺短纤维彼此互相缠绕的湿纸A的周围粘贴有水溶性的热塑性高分子的膜那样的状态,成为水溶性的热塑性高分子按照覆盖湿纸整体的方式分布的状态。需要说明的是,还认为在水溶性的热塑性高分子的溶液中混入其他的成分、例如阻燃剂。可列举出包含粉体磷酸酯化合物、除卤代环状脂肪族化合物以外的卤代脂肪族化合物或其衍生

物的阻燃剂作为一个例子。

[0067] 在使水溶性的热塑性高分子分散后,加热而进行水溶性的热塑性高分子的热熔敷。用于进行热熔敷的加热温度是将水分蒸发、热塑性高分子成为固体而进行造膜的温度。通过加热而热塑性高分子变成固体,将聚酰亚胺短纤维的接点结合。分散工序以后的工序由于成为与非水溶性的热塑性高分子共同的工序,因此与关于非水溶性的热塑性高分子的说明一起详细后述。

[0068] <实施方式1:中间结构体X形成工序0102:非水溶性的热塑性高分子的分散>

[0069] 另一方面,非水溶性的热塑性高分子的形态按照在抄起时与聚酰亚胺短纤维缠绕的方式设定为与聚酰亚胺短纤维同样的纤维状的形态。纤维长优选为1mm~20mm之间,纤维径优选为1 μ m~100 μ m。若纤维长比1mm短,则与聚酰亚胺短纤维的互相缠绕变弱,即使将浆料抄起,也不会很好地形成湿纸。若纤维长比20mm长,则将聚酰亚胺短纤维进行热熔敷的面积变得过大,中间结构体X的表面的聚酰亚胺密度变得过小,成为无法充分发挥聚酰亚胺的特性的中间结构体。若纤维径比1 μ m小,则进行热熔敷的面积变得过小,中间结构体X的强度变弱。若纤维径比100 μ m大,则在热塑性高分子的纤维中产生张力,与聚酰亚胺短纤维不会很好地缠绕,即使将浆料抄起,也不会很好地形成湿纸。

[0070] 非水溶性的热塑性高分子在使聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中搅拌。非水溶性的热塑性高分子由于即使在浆料中进行搅拌也不会溶于水中,因此如图5中概念性表示的那样,构成在水中分散有聚酰亚胺短纤维和非水溶性的热塑性高分子的粘合剂分散浆料。

[0071] 以下,为了方便起见,在将粘合剂分散浆料抄起的情况下将构成的湿纸(0601)称为湿纸B。湿纸B如图6中概念性表示的那样,成为聚酰亚胺短纤维与热塑性高分子相互复杂地互相缠绕的状态。

[0072] 在使非水溶性的热塑性高分子分散后,加热而进行水溶性的热塑性高分子的热熔敷。热熔敷时的加热温度为非水溶性的热塑性高分子的熔点附近、非水溶性的热塑性高分子的沸点以下、非水溶性的热塑性高分子的燃烧点以下、聚酰亚胺短纤维的玻璃化转变温度以下的温度。通过加热,非水溶性的热塑性高分子熔融而进行热熔敷。分散工序以后的工序由于成为与水溶性的热塑性高分子共同的工序,因此与关于水溶性的热塑性高分子的说明一起详细后述。

[0073] 作为水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子,例如考虑聚乳酸等。

[0074] <实施方式1中间结构体X形成工序0102:水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子热熔敷工序1>

[0075] 如上所述,在水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子分散工序之后,通过进行加热而进行水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的热熔敷。将分散的水溶性或/及非水溶性高分子的熔点设定为比聚酰亚胺的玻璃化转变温度低是由于:将作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子与聚酰亚胺短纤维或热塑性高分子彼此用一般在湿式造纸中使用的具有杨克干燥机或多筒式干燥机的抄纸机进行热熔敷。这些干燥机由于向圆筒中加入蒸气而进行加热,因此干燥机表面的温度一般为100~180 $^{\circ}$ C。大部分的聚酰亚胺的玻璃化转变温度为250 $^{\circ}$ C以上,利用熔点比该温度低的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子。

[0076] 为了进行热熔敷,加热温度在水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的熔点附近

或比熔点低的温度下进行。在中间结构体X制造工序中,通过从湿纸的状态进行加热而使热塑性高分子熔融粘合,从而如图3中概念性表示的那样,制造通过热塑性高分子的热熔敷而被临时固定的临时固定纸即中间结构体X。关于通过使热塑性高分子熔融而进行了临时固定的中间结构体X的概念性的结构,在将湿纸A加热而热熔敷的情况和将湿纸B加热而热熔敷的情况之间没有大的差异,但由于湿纸A中的热塑性高分子均匀地分布在湿纸整体中,因此认为利用热熔融粘合的临时固定的点与湿纸B的情况相比相对变多,但由于热塑性高分子为溶于水溶液中的状态,即处于被水稀释的状态,因此每单位面积中所含的热塑性高分子的含量在使用了水溶性的热塑性高分子的情况下与使用了非水溶性热塑性高分子的情况相比变少。因此,在将湿纸A加热而进行热熔敷的情况下,成为相对弱的临时固定的点相对多地存在的状态,在将湿纸B加热而进行热熔敷的情况下,成为相对强的临时固定的点相对少地存在的状态,关于整体的强度变得没有多少差异。

[0077] <实施方式1中间结构体X形成工序0102:水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子热熔敷工序2>

[0078] 为了形成中间结构体X,通过使分散有水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的湿纸中分散的热塑性高分子熔融粘合,将聚酰亚胺短纤维临时固定而形成。聚酰亚胺短纤维的临时固定通过进行加热,在水溶性热塑性高分子的情况下,通过使水分蒸发而使固体成分分析出来进行造膜,从而使其热熔敷。在非水溶性的热塑性高分子的情况下,通过加热,使热塑性高分子软化而使聚酰亚胺短纤维间结合来进行。利用热塑性高分子的热熔敷的临时固定的状态不是聚酰亚胺短纤维与热塑性高分子进行化学键合的状态,而是进行机械结合的状态。

[0079] <实施方式1中间结构体X形成工序0102:水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子热熔敷工序3熔敷的方法>

[0080] 作为通过加热使聚酰亚胺短纤维彼此通过热塑性高分子的熔敷而结合的方法,考虑进行直接加热的方法和吹送热风的方法,但优选造纸中使用的旋转式干燥机。干燥温度优选设定为比聚酰亚胺的玻璃化转变温度低的温度即110度~300度的范围。更优选为110度~160度的范围内。

[0081] 所谓“热塑性高分子”是具有若进行加热则溶解而变成液体、如果冷却则变成固体的性质的合成树脂。具有不论几次均通过热而溶解、同样不论几次均通过冷却而凝固的性质。对于热塑性高分子,考虑聚乳酸、聚乙烯(高密度聚乙烯、中密度聚乙烯、低密度聚乙烯)、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚醋酸乙烯酯、聚氨酯、特氟隆(注册商标)、丙烯腈丁二烯苯乙烯树脂、AS树脂、丙烯酸树脂、聚酰胺、聚缩醛、聚碳酸酯、改性聚苯醚、聚对苯二甲酸乙二醇酯、玻璃纤维强化聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、环状聚烯烃、聚苯硫醚、聚四氟乙烯、聚砜、聚醚砜、非晶聚芳酯、液晶聚合物、聚醚醚酮、热塑性聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺等。其中,特别是在使用聚乳酸的情况下,由于是自然来源的成分,因此在加热工序中产生有毒物质、或产生臭气的情况少。进而,完成的中间结构体或聚酰亚胺纤维纸所具有的气味相对变淡。因此,在作为隔热原材料大多被暴露于高温下、或作为隔热原材料在比较广的范围内使用时,没有产生有毒气体的危险,并且臭气也得以抑制,因此作为对人体没有不良影响的原材料也优异。

[0082] <实施方式1中间结构体X形成工序0102:关于使水溶性的热塑性高分子及非水溶

性的热塑性高分子这两者分散的情况>

[0083] <关于热塑性高分子分散工序>

[0084] 首先,准备在聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料内搅拌非水溶性的热塑性高分子而得到的浆料(成为与上述粘合剂分散浆料同样的形态),将分散有聚酰亚胺短纤维和非水溶性的热塑性高分子的浆料抄起。然后,在抄起的湿纸中分散非水溶性的热塑性高分子。以上成为水溶性的热塑性高分子及非水溶性的热塑性高分子的分散方法。在使水溶性的热塑性高分子和非水溶性的热塑性高分子这两者都分散的情况下,成为在图6(b)中所示的聚酰亚胺短纤维与非水溶性的热塑性高分子的纤维复杂地互相缠绕的湿纸上,如图6(a)中所示的那样按照将聚酰亚胺短纤维和非水溶性的热塑性高分子的各纤维的周围覆盖的方式粘贴有水溶性的热塑性高分子的膜的状态。

[0085] <关于热熔敷工序>

[0086] 通过将分散有水溶性的热塑性高分子及非水溶性的热塑性高分子的湿纸进行加热,非水溶性的热塑性高分子或/及水溶性的热塑性高分子引起热熔敷。非水溶性的热塑性高分子在纤维所存在的附近成为相对强的热熔敷的部分,水溶性的热塑性高分子与聚酰亚胺短纤维、非水溶性的热塑性高分子的配置没有关系地、不均匀地引起相对多数的、相对弱的热熔敷。因此,与通过仅非水溶性的热塑性高分子、仅水溶性的热塑性高分子进行热熔敷的情况相比,能够在许多的部位引起热熔敷,因此将聚酰亚胺短纤维固定的力相对地变强。聚酰亚胺短纤维的固定不是化学固定,而是机械固定,这与上述的情况同样。

[0087] <实施方式1中间结构体X形成工序:关于水溶性的热塑性高分子与非水溶性的热塑性高分子的组合>

[0088] 在中间结构体X形成工序中作为粘合剂利用的水溶性或/及非热塑性高分子也包括成为将多种水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子组合的构成的情况。例如,在作为水溶性的热塑性高分子有物质A、物质B、作为非水溶性的热塑性高分子有物质C、物质D的情况下,可以是“A+B”、“A+C”、“B+C”、“A+D”、“B+D”、“A+B+C”、“A+B+D”、“A+C+D”、“B+C+D”、“A+B+C+D”中的任一组合。此外,关于组合的比例、组合时的各物质的浓度,可以以任意的数值组合。

[0089] 根据组合的粘合剂的种类,能够使纸的成品不同,能够制造出与仅使用单一的物质情况不同的强度或每单位面积的聚酰亚胺短纤维的含有率的纸。进而认为,例如通过将熔点不同的物质组合,在中间结构体X形成工序中,在仅使水溶性的热塑性高分子热熔敷的温度下进行加热,制成在分散有聚酰亚胺短纤维和非水溶性的热塑性高分子的状态下通过水溶性的热塑性高分子的热熔敷进行临时固定的结构。即使经过临时固定工序,非水溶性的热塑性高分子仍然为与聚酰亚胺短纤维复杂地互相缠绕的状态,因此即使水溶性的热塑性高分子再次溶解于水中,湿纸仍然能够通过聚酰亚胺短纤维或/及非水溶性的热塑性高分子的互相缠绕而维持湿纸的形状。

[0090] 如上述那样,通过使用熔点不同的水溶性或非水溶性的热塑性高分子,在不使用采取鞘结构的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的情况下,能够获得与使用鞘结构时同样的效果。

[0091] 中间结构体X是在制成本发明的聚酰亚胺纤维纸的过程中能够制造的中间结构体,相当于聚酰亚胺短纤维的临时固定纸。由于聚酰亚胺含有率接近75%~85%(热熔敷的

粘合剂原材料即热塑性高分子以外的构成物为非热塑性的聚酰亚胺),因此能够几乎完全地发挥聚酰亚胺所具有的耐热性、隔热性、绝缘性等特性。耐热性高的非热塑性的聚酰亚胺若制成纸的形状,则几乎没有弹性,难以成型加工,不会通过热而熔融,因此存在无法与其他的物质层叠(例如,金属或所谓的由纸浆形成的纸等)等难点。关于这点,就中间结构体X而言,由于在临时固定的部分中残留有热塑性高分子,因此利用热塑性高分子所具有的粘着性能够将其他的物质与中间结构体层叠。进而,在中间结构体X的阶段,由于如后述的那样不进行聚酰亚胺短纤维的酰亚胺化反应,因此聚酰亚胺短纤维没有强地结合,只是聚酰亚胺短纤维彼此的层叠通过热塑性高分子的热熔融粘合而缓慢地结合,因此具有一定的弹性,能够变形而利用。能够卷绕到物体的周围,若进行加热则能够沿着物体的形状而贴附。

[0092] <实施方式2>

[0093] 实施方式2主要对应于权利要求2。

[0094] <实施方式2概要>

[0095] 本实施方式中的发明涉及在通过实施方式1的制造方法而制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/聚酰亚胺前体来制造聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的方法。

[0096] <实施方式2发明的构成>

[0097] 本实施方式的发明中的制造方法如图7中所示的那样包括短纤维准备工序0701、中间结构体X形成工序0702和中间结构体Z1形成工序0703。

[0098] <实施方式2构成的说明>

[0099] <实施方式2构成的说明:短纤维准备工序>

[0100] 实施方式2中的短纤维准备工序0701是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序同样地,是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0101] <实施方式2构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0102] 实施方式2中的中间结构体X形成工序0702是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序0102同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起的水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

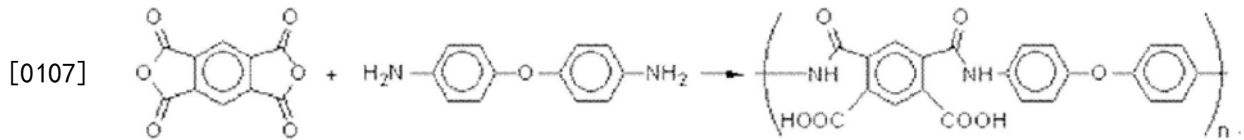
[0103] <实施方式2发明的构成:中间结构体Z1形成工序>

[0104] “中间结构体Z1形成工序”0703是在上述聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的工序。在使聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体分散的工序中,考虑在聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体中浸渍聚

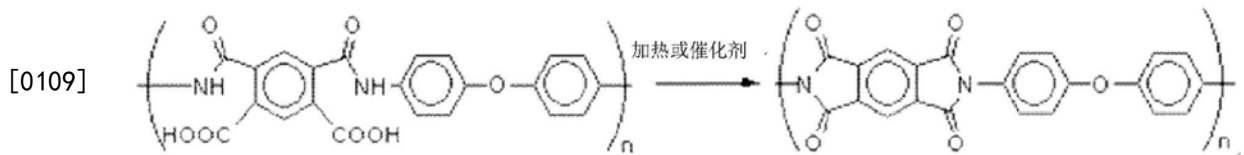
酰亚胺纤维中间结构体X,使用具有将多余的液体挤掉的压轧(nip)工序的浸渗机(图18中所示那样的浸渗加工机)进行分散的方法。当使用图18进一步进行具体说明时,首先,从聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的卷依次开卷纸状的中间结构体X,浸渍于聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体溶液的浴槽的液中并到达压轧。使其依次通过100℃的干燥室、120℃的干燥室,进一步通过140℃的干燥室后卷取,制成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1。此外,还考虑通过喷雾器喷雾而吹送的方法。在聚酰亚胺溶液的浓度为5%以下的情况下,可以通过后述的喷雾器喷雾的方法来实现,但在15%~25%之间的情况下,有胶糖蜜程度的粘度,优选使用浸渗机进行分散。

[0105] <聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体>

[0106] 聚酰亚胺溶液是包含聚酰亚胺及聚酰亚胺前体的溶液。一般,关于制造非热塑性聚酰亚胺的方法,被称为二段法的方法是最一般的合成方法。例如,使四羧酸二酐与二胺在原料中以等摩尔聚合,得到下述化学式所示的作为聚酰亚胺的前体的聚酰胺酸(polyamide acid)(或也称为聚酰胺酸(polyamic acid))。



[0108] 将该聚酰胺酸进行加热、或使用催化剂进行脱水·环化(酰亚胺化)反应,得到聚酰亚胺。



[0110] 就工业上使用的结构的聚酰亚胺的大部分而言,在聚酰胺酸结构时溶解于有机溶剂中,若变成聚酰亚胺则变得不会溶解。因此,在用于成型或涂敷的情况下以聚酰胺酸的溶液利用,通过使该溶液干燥而得到所期望的膜或成型物、涂敷膜后,使其酰亚胺化而得到聚酰亚胺。

[0111] 图8是概念性地例示出浸渗有聚酰亚胺溶液或聚酰亚胺前体的状态的图。图8中,上方示出的图是浸渗有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X的整体图像概念图。其下方示出的图是表示上侧的图的B-B截面的图。如图8(下侧)中所示的那样,聚酰亚胺溶液或聚酰亚胺前体成为渗透至聚酰亚胺短纤维、水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的间隙中而将整体覆盖的状态。

[0112] 分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的中间结构体X通过湿润并再次干燥,成为中间结构体Z1。在使分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的中间结构体X干燥的工序中,使聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体溶液中所含的溶剂蒸发,使液体中所含的固体成分析出。例如,如图18中所示的那样将成为卷状的中间结构体X开卷而连续地进行的情况下,考虑由三个阶段的过程构成,通过通气干燥机,在第一阶段在水的蒸发温度即100度前后的温度下进行加热,在第二阶段在100度~120度左右的温度下进行加热,在第三阶段在140度前后进行加热(参照图18)。像这样,通过阶段性地提高加热温度,缓慢地使中间结构体X的主体的温度上升,由此能够防止裂纹、破损、变色而制造中间结构体Z1。

[0113] 中间结构体Z1与聚酰亚胺纤维纸中间结构体X同样地是聚酰亚胺含有率接近80%~90%的原材料,是保持有聚酰亚胺的隔热性、耐热性、绝缘性等的高效果、并且具有可容易地进行层叠(例如,与金属或所谓的由纸浆构成的纸等、或树脂的)及成型的特性的原材料。

[0114] <实施方式3>

[0115] 实施方式3主要对应于权利要求3。

[0116] <实施方式3概要>

[0117] 本实施方式中的发明涉及在通过实施方式1的制造方法制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体、并在加热状态下进行压制加工而制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1的制造方法。

[0118] <实施方式3发明的构成>

[0119] 本实施方式的发明中的制造方法如图9中所示的那样,包括短纤维准备工序0901、中间结构体X形成工序0902和中间结构体Y1形成工序0903。

[0120] <实施方式3构成的说明>

[0121] <实施方式3构成的说明:短纤维准备工序>

[0122] 实施方式3中的短纤维准备工序0901是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序0101同样地,是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0123] <实施方式3构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0124] 实施方式3中的中间结构体X形成工序0902是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序0102同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起非水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序0102同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0125] <实施方式3构成的说明:中间结构体Y1形成工序>

[0126] “中间结构体Y1形成工序”0903将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1。作为将聚酰亚胺短纤维中间结构体X在加热状态下进行压制的方法,考虑使用图19中所示那样的带辊的加工机(一般被称为研光加工机的类型为代表例。)在加热后的两个辊(图19中所示的热辊)之间夹持中间结构体X(片材)而进行加工的方法。此外,考虑使用图20中所示那样的热压成型机或图21中所示那样的真空成型机的方法。在使用热压成型机或真空成型机的情况下,可以实施成型加工,可以作为汽车、飞机等的发动机等复杂的部件的隔热原材料来使用。

[0127] 在图20中,通过将中间结构体X(片材)投入加热炉中,通过片材加热使其软化,将

软化后的片材放置于下模中,使用上模进行压制,并脱模,由此可以热压成型为隔热原材料等部件。

[0128] 在图21中,在将中间结构体X(片材)夹紧的状态下加热后,在冷却固化前使模上升,对片材与模的空间进行抽真空,与模密合而进行成型,能够得到规定的形状。

[0129] 通过进行加热并利用压制的加压,能够防止中间结构体X的膨胀,能够进行减薄至优选的厚度的加工。加热温度在热塑性高分子的熔点以上进行。在热塑性高分子为聚乳酸的情况下,优选为120度~200度的范围内。若为低于100度的温度,则即使进行加压,中间结构体X的厚度也不会均匀地变薄,若为高于200度的温度,则有时中间结构体X发生裂纹、或破裂、或变色。

[0130] 中间结构体Y1与实施方式1或实施方式2中所示的各中间结构体同样地是聚酰亚胺含有率接近75%~85%的原材料。进而,可以制造成立体地成型加工而成的原材料,可以制造成将中间结构体X进一步减薄的原材料,因此可以作为精密设备的隔热原材料、绝缘原材料来使用。进而,与实施方式1~实施方式3中任一项所示的各中间结构体同样地,能够进行与金属或所谓的由纸浆形成的纸、或树脂的层叠加工,因此例如可以作为配置于车的各零件间的间隙中的隔热原材料来使用等,作为用于广范围地铺满的原材料也可以进行成型、层叠加工而使用。

[0131] <实施方式4>

[0132] 实施方式4主要对应于权利要求4。

[0133] <实施方式4概要>

[0134] 本实施方式中的发明涉及将通过实施方式1的制造方法制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体X进行加热而制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2的制造方法。

[0135] <实施方式4发明的构成>

[0136] 本实施方式的发明中的制造方法如图10中所示的那样包括短纤维准备工序1001、中间结构体X形成工序1002和中间结构体Y2形成工序1003。

[0137] <实施方式4构成的说明>

[0138] <实施方式4构成的说明:短纤维准备工序>

[0139] 实施方式4中的短纤维准备工序1001是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序0101同样地,是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0140] <实施方式4构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0141] 实施方式4中的中间结构体X形成工序1002是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起的水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固

定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0142] <实施方式4构成的说明:中间结构体Y2形成工序>

[0143] “中间结构体Y2形成工序”1003将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2。通过进行加热,能够使中间结构体X膨胀。通过使中间结构体X形成工序1002中的湿纸充分干燥后进行加热加工,宛如气球鼓起那样中间结构体X发生膨胀。根据加热温度、加热时间而膨胀的程度不同,因此可以对照使用目的来调整加热温度及加热时间而调整膨胀程度。

[0144] 对于该中间结构体Y2形成工序,考虑使用图23中所示那样的网带式炉进行加工。用网带式炉将热塑性高分子熔化,可以进行使中间结构体Y2的厚度膨胀的卷加工。在图23中,将卷开卷,使开卷的热塑性高分子的片材状构件进行传送带搬送,用网带式炉将热塑性高分子熔化,一边使中间结构体Y2的厚度膨胀,一边进行传送带搬送,可以进行卷加工。此外,可以使用图22中所示那样的气压成型机。在使片材(聚酰亚胺纤维纸中间结构体X)夹紧于模上的状态下加热软化,在冷却固化前使模上升,以压缩空气的力(3~6kg/cm²)与模密合,能够得到规定的形状。

[0145] 中间结构体Y2与实施方式1~实施方式3中任一项所示的各中间结构体同样地为聚酰亚胺含有率接近75%~85%的原材料。通过使其膨胀而能够增加体积,因此可以利用于轻量且需要厚度的部位的高耐热隔热原材料等。

[0146] <实施方式5>

[0147] 实施方式5主要对应于权利要求5。

[0148] <实施方式5概要>

[0149] 本实施方式中的发明涉及在通过实施方式3的制造方法制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的制造方法。

[0150] <实施方式5发明的构成>

[0151] 本实施方式的发明中的制造方法如图11中所示的那样,包括短纤维准备工序1101、中间结构体X形成工序1102、聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1形成工序1103和聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序1104。

[0152] <实施方式5构成的说明:短纤维准备工序>

[0153] 实施方式5中的短纤维准备工序1101是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序0101同样地,是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0154] <实施方式5构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0155] 实施方式5中的中间结构体X形成工序1102是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序0102同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺

短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起的非水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥，在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序0102同样，由于已经完成说明，因此在本实施方式中省略说明。

[0156] <实施方式5构成的说明：中间结构体Y1形成工序>

[0157] “中间结构体Y1形成工序”1103将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1。在中间结构体Y1形成工序1103中将聚酰亚胺短纤维中间结构体X在加热状态下进行压制的方法与实施方式3同样，由于在实施方式3中已经完成说明，因此省略说明。

[0158] <实施方式5发明的构成：聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序>

[0159] “聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序”1104是在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的工序。与实施方式2中记载的中间结构体Z1形成工序0703同样地包括使聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体分散并使其干燥的工序。中间结构体Y1是在中间结构体Y1形成工序1103中经过加热压制加工的原材料，向其中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体。可以根据通过压制而产生的空隙率来控制聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体相对于中间结构体Y1的厚度方向的渗透程度。关于空隙率极小的中间结构体，有时实质上成为三层结构。关于聚酰亚胺的分散方法，在实施方式2中已经完成说明。关于使分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的湿纸干燥的工序，由于在实施方式2中已经完成说明，因此在本实施方式中省略。

[0160] 中间结构体Z2与聚酰亚胺纤维纸中间结构体X及中间结构体Y1同样地是聚酰亚胺含有率接近80%~90%的原材料，是保持有聚酰亚胺的隔热性、耐热性、绝缘性等高效果、并且具有可容易地进行与金属或所谓的由纸浆形成的纸等、或树脂的层叠及成型的特性的原材料。

[0161] <实施方式6>

[0162] 实施方式6主要对应于权利要求6。

[0163] <实施方式6概要>

[0164] 本实施方式中的发明涉及在通过实施方式4的制造方法而制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而制造的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的制造方法。

[0165] <实施方式6发明的构成>

[0166] 本实施方式的发明中的制造方法如图12中所示的那样，包括短纤维准备工序1201、中间结构体X形成工序1202、聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2形成工序1203和聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序1204。

[0167] <实施方式6构成的说明：短纤维准备工序>

[0168] 实施方式6中的短纤维准备工序1201是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序0101同样地，是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料，由于已经在实施方式1中完成说明，因此省略说明。

[0169] <实施方式6构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0170] 实施方式6中的中间结构体X形成工序1202是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序0102同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起非水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序0102同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0171] <实施方式6构成的说明:中间结构体Y2形成工序>

[0172] “中间结构体Y2形成工序”1203将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2。与实施方式4同样地,通过进行加热,可以使中间结构体X膨胀,由于在实施方式4中已经完成说明,因此省略说明。

[0173] <实施方式6发明的构成:聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序>

[0174] “聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序”1204是在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的工序。与实施方式2中记载的中间结构体Z1形成工序0703同样地包括使聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体分散并使其干燥的工序。中间结构体Y2是在中间结构体Y2形成工序中经由加热而膨胀的原材料,向其中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体。关于聚酰亚胺的分散方法,在实施方式2中已经完成说明。关于使分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的湿纸干燥的工序,由于在实施方式2中已经完成说明,因此在本实施方式中省略。

[0175] 中间结构体Z3与聚酰亚胺纤维纸中间结构体X及中间结构体Y2同样地是聚酰亚胺含有率接近80%~90%的原材料,是保持有聚酰亚胺的隔热性、耐热性、绝缘性等高的效果、并且具有可容易地进行层叠及成型的特性的原材料。

[0176] <实施方式7>

[0177] 实施方式7主要对应于权利要求7。

[0178] <实施方式7概要>

[0179] 本实施方式中的发明涉及通过使在实施方式2的制造方法的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1形成工序中分散的聚酰亚胺溶液中的聚酰亚胺前体或/及不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化而制造的聚酰亚胺纤维纸PP1的制造方法。

[0180] <实施方式7发明的构成>

[0181] 本实施方式的发明中的制造方法如图13中所示的那样,包括短纤维准备工序1301、中间结构体X形成工序1302、聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1形成工序1303和酰亚胺化工序1304。

[0182] <实施方式7构成的说明>

[0183] <实施方式7构成的说明:短纤维准备工序>

[0184] 实施方式7中的短纤维准备工序1301是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工

序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序同样地是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0185] <实施方式7构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0186] 实施方式7中的中间结构体X形成工序1302是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起非水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0187] <实施方式7发明的构成:中间结构体Z1形成工序>

[0188] “聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1形成工序”1303是在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1的工序。与实施方式2中记载的中间结构体Z1形成工序同样地包括使聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体分散并使其干燥的工序。关于聚酰亚胺的分散方法及使分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的湿纸干燥的工序,由于在实施方式2中已经完成说明,因此在本实施方式中省略。

[0189] <实施方式7发明的构成:酰亚胺化工序>

[0190] “酰亚胺化工序”1304将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z1中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化。通过进行酰亚胺化,成为聚酰亚胺短纤维彼此不是化学地而是机械地粘接固定的状态。由于酰亚胺化反应通过将聚酰亚胺前体加热至高温而发生,因此在酰亚胺化工序1304中,将分散有聚酰亚胺溶液或聚酰亚胺前体的中间结构体Z1进行加热。酰亚胺化工序中加热的温度为200度以上的温度。酰亚胺化反应从超过200度的温度开始缓慢地引起,其反应速度慢。若在300度以上的温度下进行加热,则酰亚胺化反应的速度变快。因此,酰亚胺化工序如果可能则优选在300度以上的温度下进行。

[0191] 热熔敷了的水溶性或非水溶性的热塑性高分子有时在酰亚胺化反应的阶段全部被热分解而消失,但有时也一部分残存而作为热改性了的物质残留。在本实施方式中进行制造的情况下,在酰亚胺化工序1304之后残存的热改性物质的分量不那么多,可以说是几乎100%的浓度的聚酰亚胺纤维纸,在效能的程度方面与100%聚酰亚胺纤维纸相比不会产生大的差异。

[0192] 经由酰亚胺化工序1304而形成的聚酰亚胺纤维纸PP1可以设定为几乎100%的浓度的聚酰亚胺含有率,但通过中间结构体X形成工序1302中利用的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的种类、量,或/及通过各工序中的加热温度、时间、加压的程度、时间等的调整,使聚酰亚胺纤维纸中残存水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子或热塑性高分子的热

改性体、或化学衍生物,从而还能够制成聚酰亚胺含有率小于100%的聚酰亚胺纤维PP1。若在酰亚胺化工序时进行加压,则聚酰亚胺纤维纸PP1成为薄的成品,如果不进行加压则成为与中间结构Z1同样的厚度的聚酰亚胺纤维纸PP1。

[0193] <实施方式8>

[0194] 实施方式8主要对应于权利要求8。

[0195] <实施方式8概要>

[0196] 本实施方式中的发明涉及通过使在实施方式5的制造方法的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序中分散的聚酰亚胺溶液中的聚酰亚胺前体或/及不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化而制造的聚酰亚胺纤维纸PP2的制造方法。

[0197] <实施方式8发明的构成>

[0198] 本实施方式的发明中的制造方法如图14中所示的那样,包括短纤维准备工序1401、中间结构体X形成工序1402、中间结构体Y1形成工序1403、聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序1404和酰亚胺化工序1405。

[0199] <实施方式8构成的说明>

[0200] <实施方式8构成的说明:短纤维准备工序>

[0201] 实施方式8中的短纤维准备工序1401是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序同样地是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0202] <实施方式8构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0203] 实施方式8中的中间结构体X形成工序1402是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合剂分散浆料抄起非水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0204] <实施方式8构成的说明:中间结构体Y1形成工序>

[0205] “中间结构体Y1形成工序”1403将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X在加热状态下进行压制而形成减薄了厚度的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1。在中间结构体Y1形成工序1403中将聚酰亚胺短纤维中间结构体X在加热状态下进行压制的方法与实施方式3同样,由于在实施方式3中已经完成说明,因此省略说明。

[0206] <实施方式8发明的构成:聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序>

[0207] “聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2形成工序”1404是在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y1中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2的工序。与实施方式2中记载的中间结构体Z1形成工序0703同样地包括使聚酰亚胺溶液或/及聚酰

亚胺前体分散并使其干燥的工序。中间结构体Y1是在中间结构体Y1形成工序中经由加热压制加工的原材料,向其中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体。关于聚酰亚胺的分散方法,在实施方式2中已经完成说明。关于使分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的湿纸干燥的工序,由于在实施方式2中已经完成说明,因此在本实施方式中省略。

[0208] <实施方式8构成的说明:酰亚胺化工序>

[0209] “酰亚胺化工序”1405将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z2中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化。与实施方式7同样地,通过进行酰亚胺化,成为聚酰亚胺短纤维彼此被粘接固定的状态。酰亚胺化反应的工序1405与实施方式7同样,由于在实施方式7中已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0210] 经由酰亚胺化工序1405而形成的聚酰亚胺纤维纸PP2可以设定为几乎100%的浓度的聚酰亚胺含有率。通过中间结构体X形成工序中利用的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的种类、量,或/及通过各工序中的加热温度、时间、加压的程度、时间等的调整,使聚酰亚胺纤维纸中残存水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子,由此也可以制成聚酰亚胺含有率小于100%的聚酰亚胺纤维PP2。若在酰亚胺化工序1405时进行加压,则聚酰亚胺纤维纸PP2成为薄的成品,如果不进行加压,则成为与中间结构Z2同样的厚度的聚酰亚胺纤维纸PP2。

[0211] <实施方式9>

[0212] 实施方式9主要对应于权利要求9。

[0213] <实施方式9概要>

[0214] 本实施方式中的发明涉及通过使在实施方式6的制造方法的聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序1204中分散的聚酰亚胺溶液中的聚酰亚胺前体或/及不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体酰亚胺化而制造的聚酰亚胺纤维纸PP3的制造方法。

[0215] <实施方式9发明的构成>

[0216] 本实施方式的发明中的制造方法如图15中所示的那样,包括短纤维准备工序1501、中间结构体X形成工序1502、中间结构体Y2形成工序1503、聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序1504和酰亚胺化工序1505。

[0217] <实施方式9构成的说明:短纤维准备工序>

[0218] 实施方式9中的短纤维准备工序1501是准备非热塑性聚酰亚胺的削出短纤维的工序。与实施方式1中记载的短纤维准备工序0101同样地,是将削出聚酰亚胺膜而得到的聚酰亚胺纤维进行短切而制成聚酰亚胺短纤维的工序。关于各工序的内容、各工序中使用的原材料、各工序中准备的原材料,由于已经在实施方式1中完成说明,因此省略说明。

[0219] <实施方式9构成的说明:中间结构体X形成工序>

[0220] 实施方式9中的中间结构体X形成工序1502是形成通过使用熔点与聚酰亚胺的玻璃化转变温度相比为低温且水溶性或/非水溶性的热塑性高分子而将上述短纤维临时固定了的聚酰亚胺中间结构体X的工序。与实施方式1中记载的中间结构体X形成工序同样地包括以下工序:“将使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料抄起后使水溶性的热塑性高分子分散的水溶性的热塑性高分子的分散工序”或/及“将在使削出的聚酰亚胺短纤维分散于水中而得到的浆料中分散作为粘合剂的非水溶性的热塑性高分子而得到的粘合

剂分散浆料抄起的非水溶性的热塑性高分子的分散工序”和“将湿纸加热而使其干燥,在加热时作为粘合剂的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子熔融而制造通过热熔敷而临时固定的中间结构体X的工序”。这些各过程与实施方式1的中间结构体X形成工序同样,由于已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0221] <实施方式9构成的说明:中间结构体Y2形成工序>

[0222] “中间结构体Y2形成工序”1503将聚酰亚胺纤维纸中间结构体X加热而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2。与实施方式4同样地,通过进行加热加压,可以使中间结构体X膨胀,由于在实施方式4中已经完成说明,因此省略说明。

[0223] <实施方式9发明的构成:聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序>

[0224] “聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3形成工序”1504是在聚酰亚胺纤维纸中间结构体Y2中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体而形成聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3的工序。与实施方式2中记载的中间结构体Z1形成工序0703同样地包括使聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体分散并使其干燥的工序。中间结构体Y2是在中间结构体Y2形成工序1503中经由加热加工而膨胀的原材料,向其中分散聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体。关于聚酰亚胺的分散方法,在实施方式2中已经完成说明。关于使分散有聚酰亚胺溶液或/及聚酰亚胺前体的湿纸干燥的工序,由于在实施方式2中已经完成说明,因此在本实施方式中省略。

[0225] <实施方式9构成的说明:酰亚胺化工序>

[0226] “酰亚胺化工序”1505将聚酰亚胺纤维纸中间结构体Z3中的聚酰亚胺溶液中所含的聚酰亚胺前体或不采取聚酰亚胺溶液的形态而分散的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化。通过与实施方式7同样地进行酰亚胺化,成为聚酰亚胺短纤维彼此被粘接固定的状态。酰亚胺化反应的工序1505与实施方式7同样,由于在实施方式7已经完成说明,因此在本实施方式中省略说明。

[0227] 经由酰亚胺化工序1505而形成的聚酰亚胺纤维纸PP3可以设定为几乎100%的浓度的聚酰亚胺含有率。通过中间结构体X形成工序1502中利用的水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子的种类、量,或/及通过各工序中的加热温度、时间、加压的程度、时间等的调整,使聚酰亚胺纤维纸中残存水溶性或/及非水溶性的热塑性高分子,由此也能制成聚酰亚胺含有率小于100%的聚酰亚胺纤维PP3。若在酰亚胺化工序1505时进行加压,则聚酰亚胺纤维纸PP3成为薄的成品,如果不进行加压,则成为与中间结构Z3同样的厚度的聚酰亚胺纤维纸PP2。

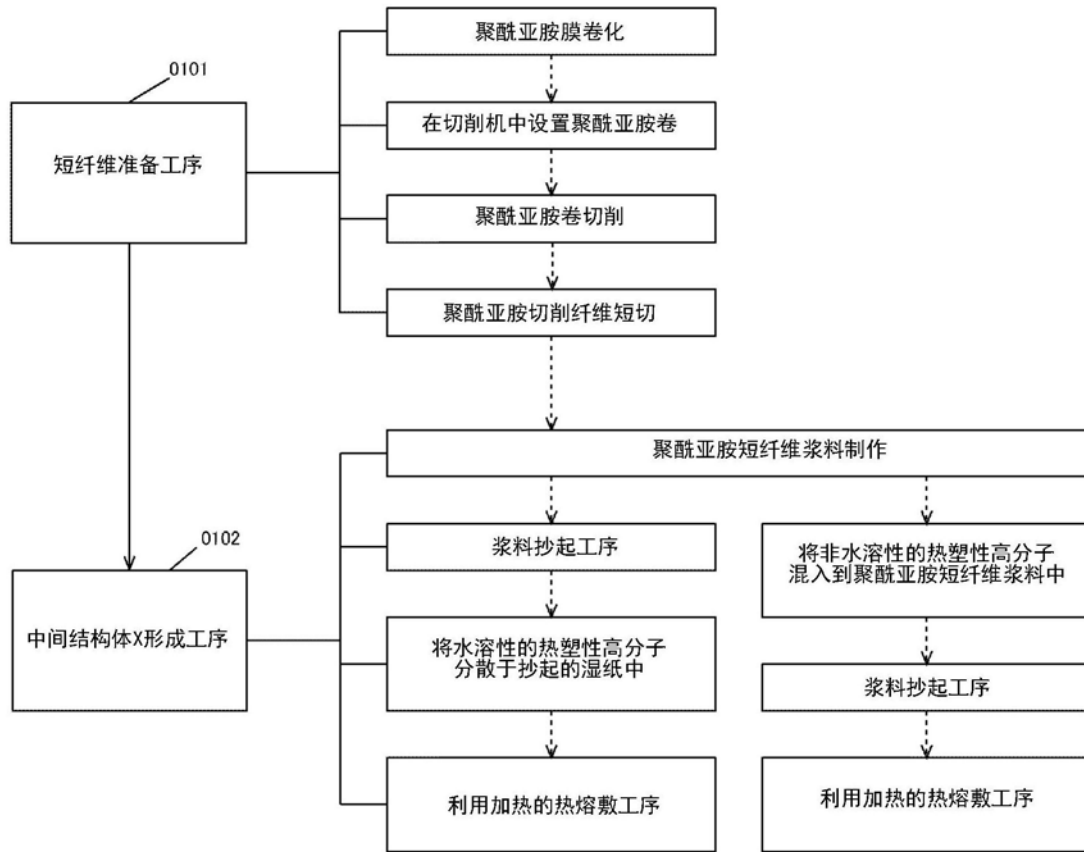


图1

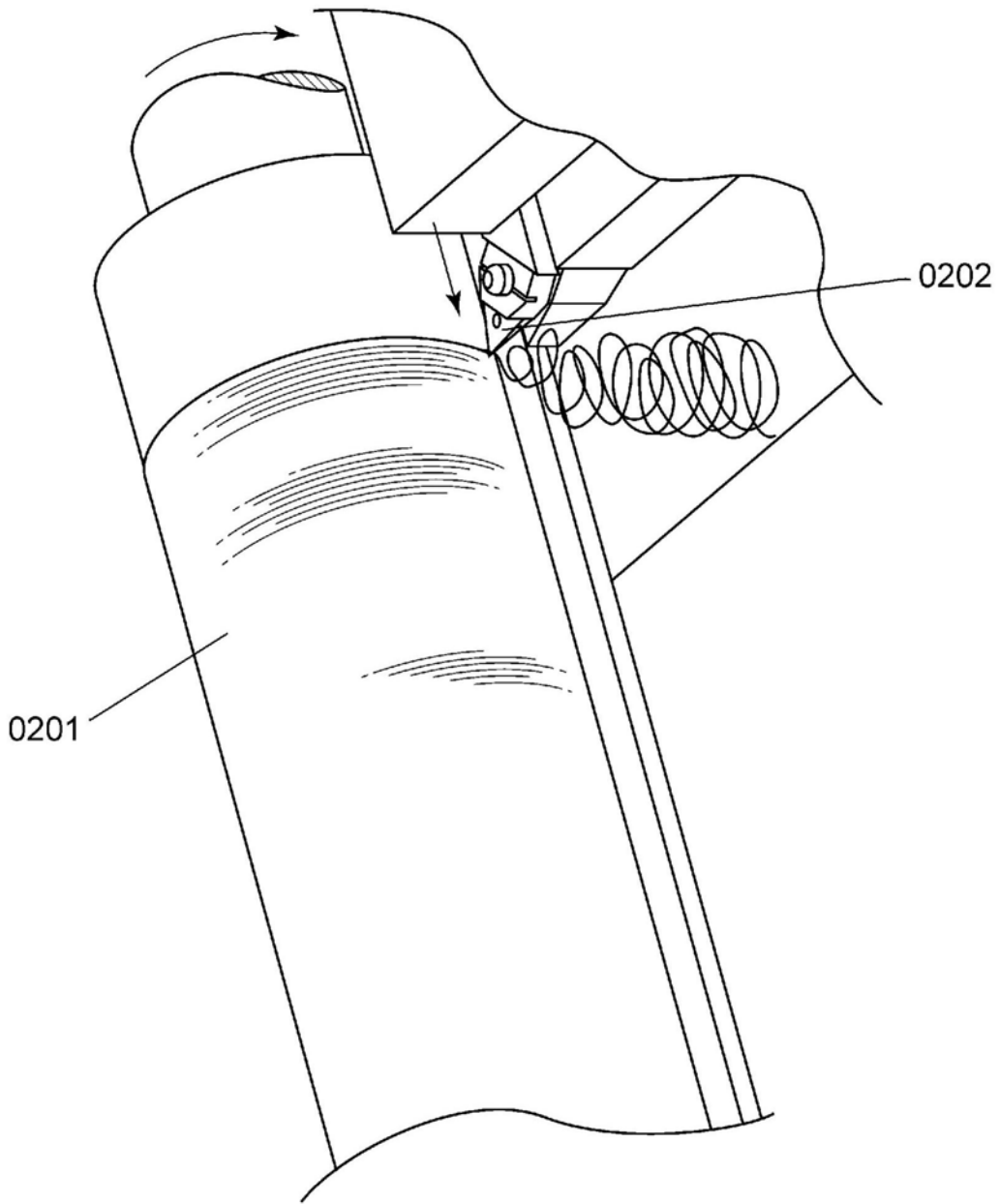


图2

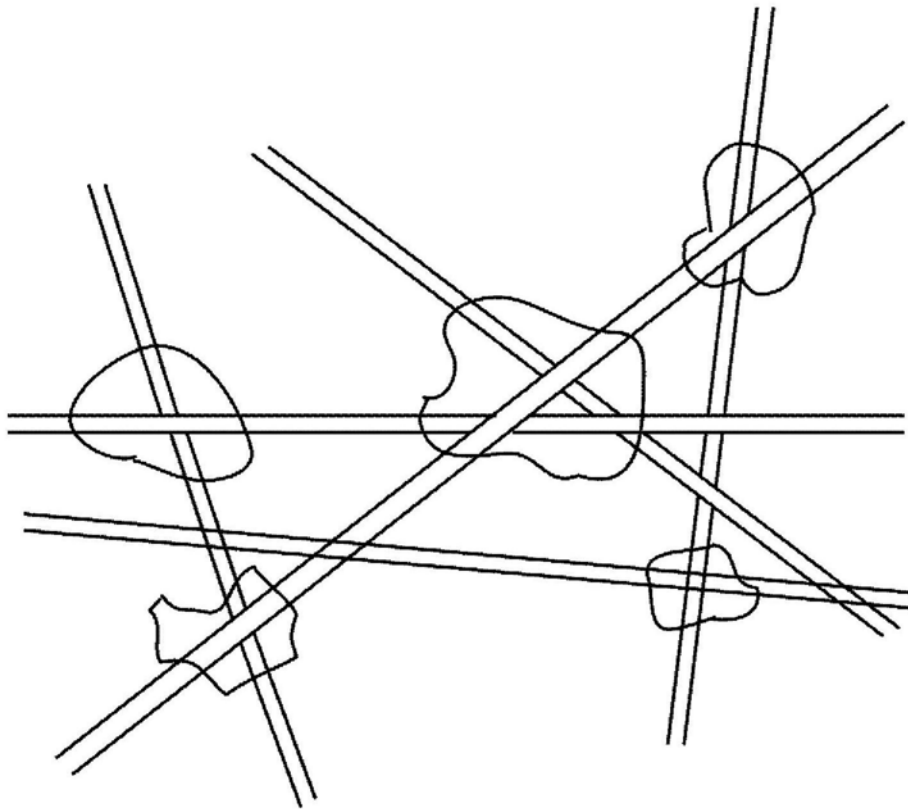


图3

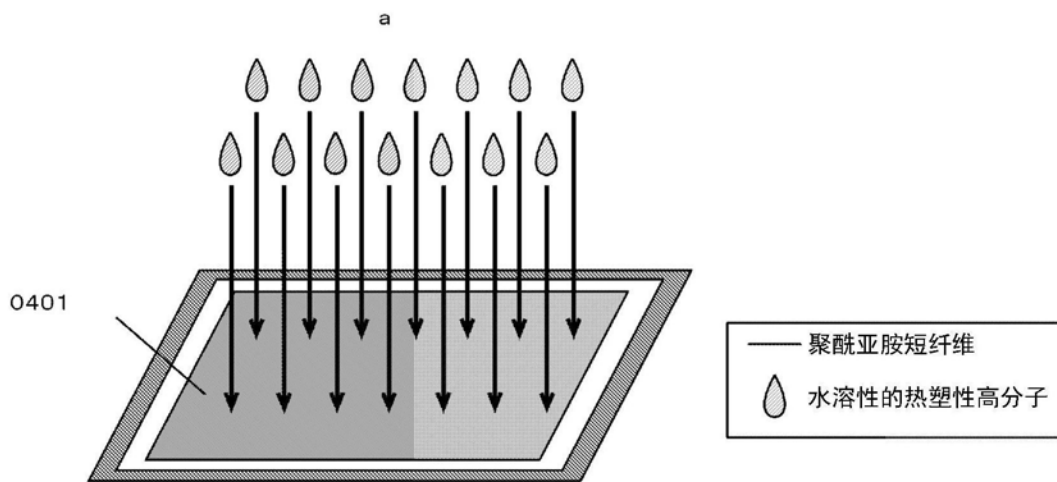


图4



图5

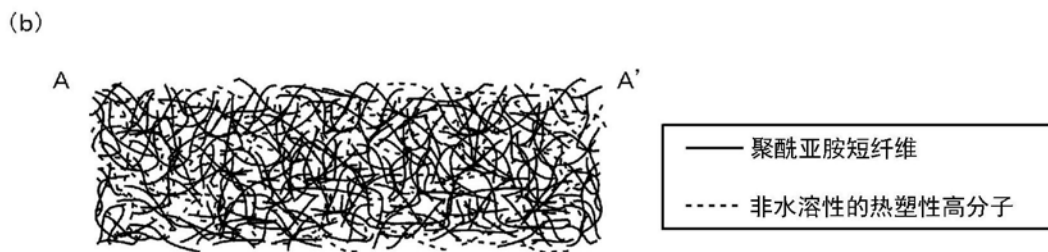
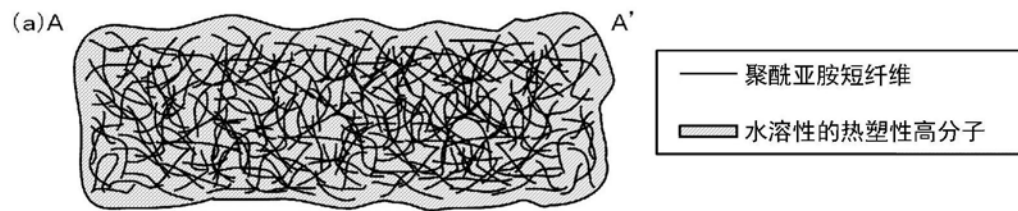
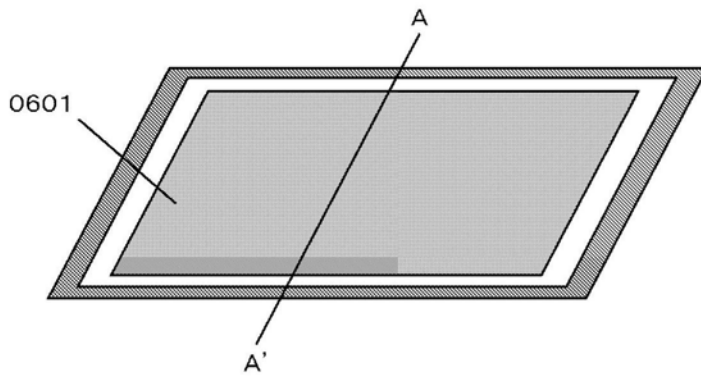


图6

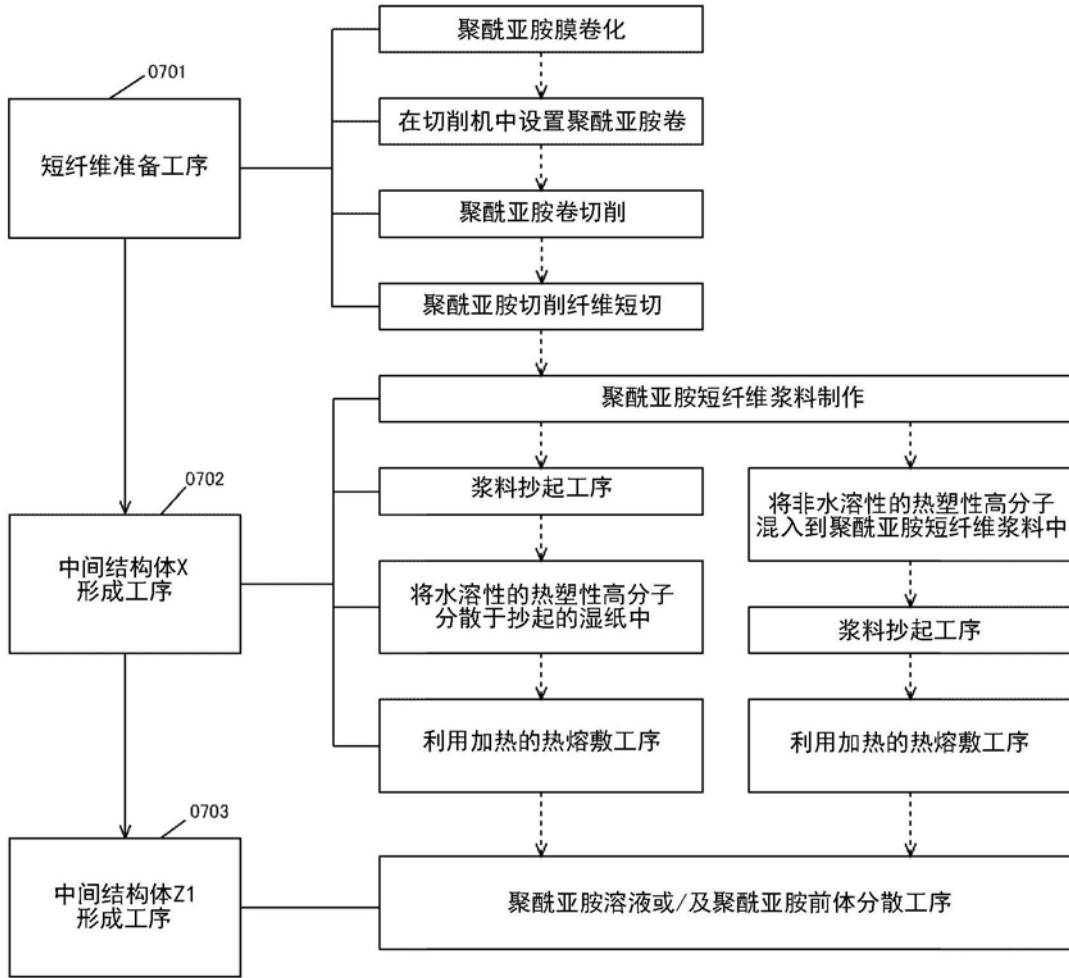


图7

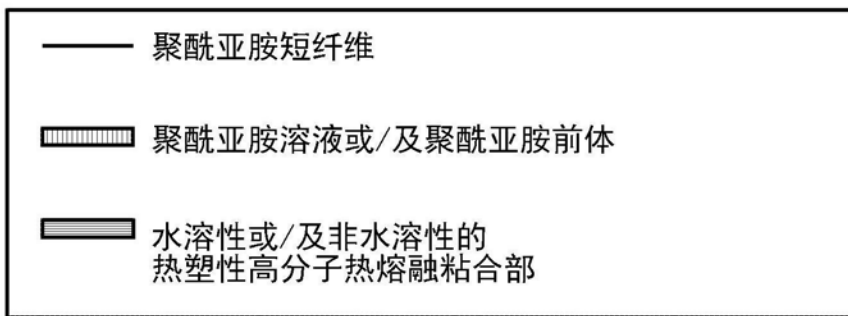
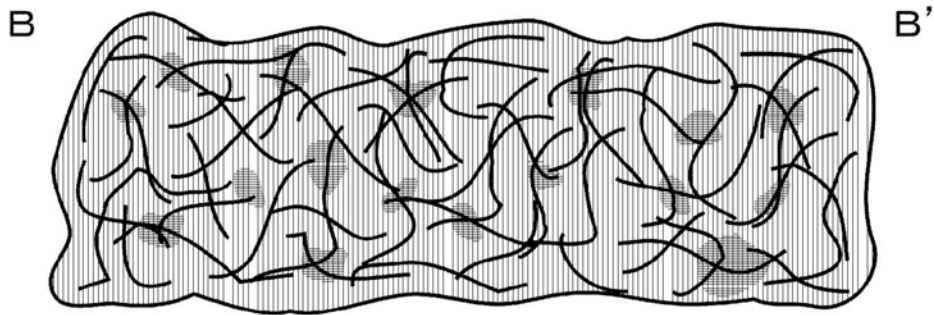
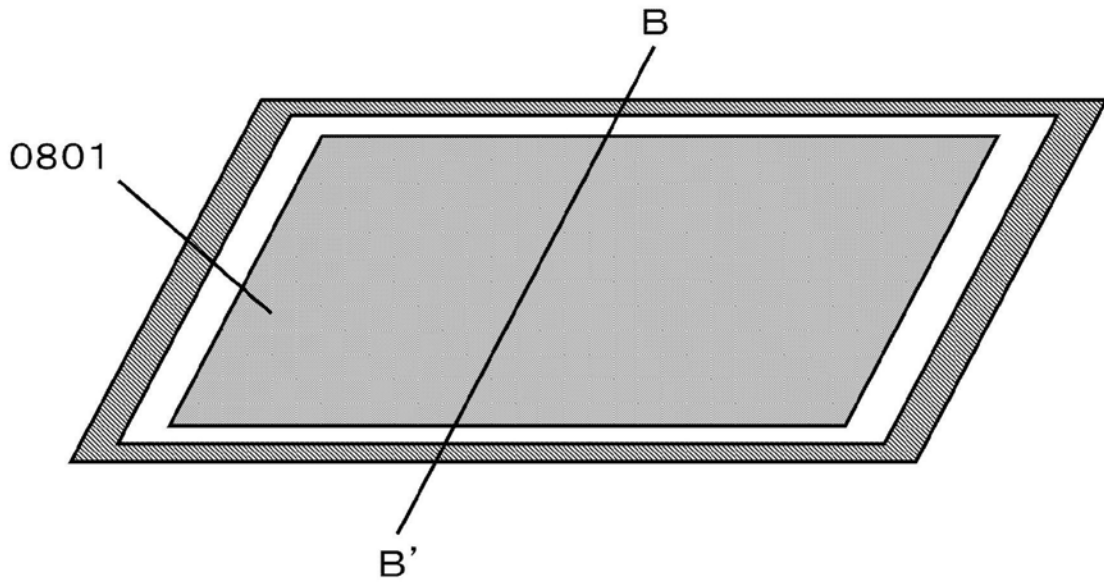


图8

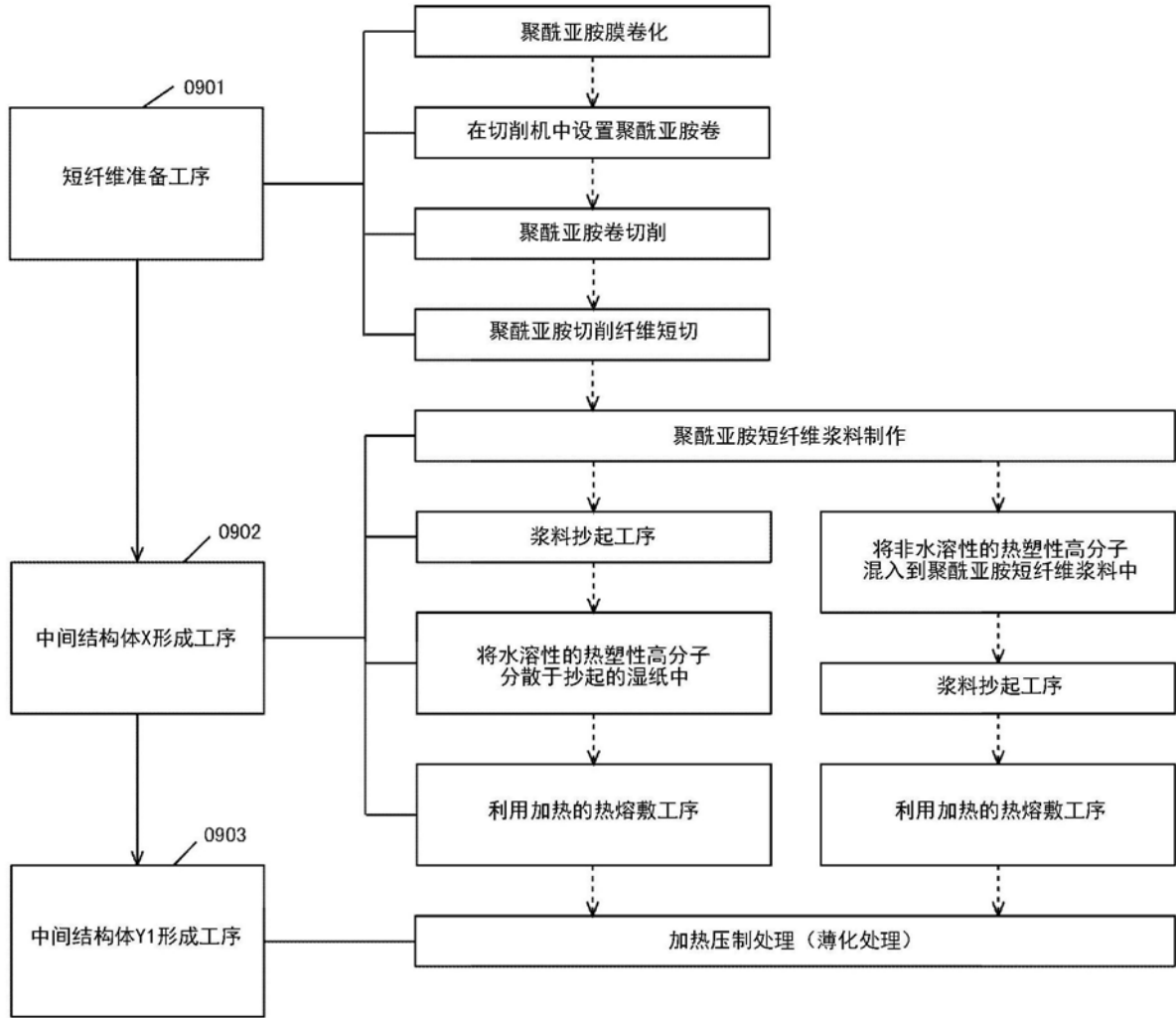


图9

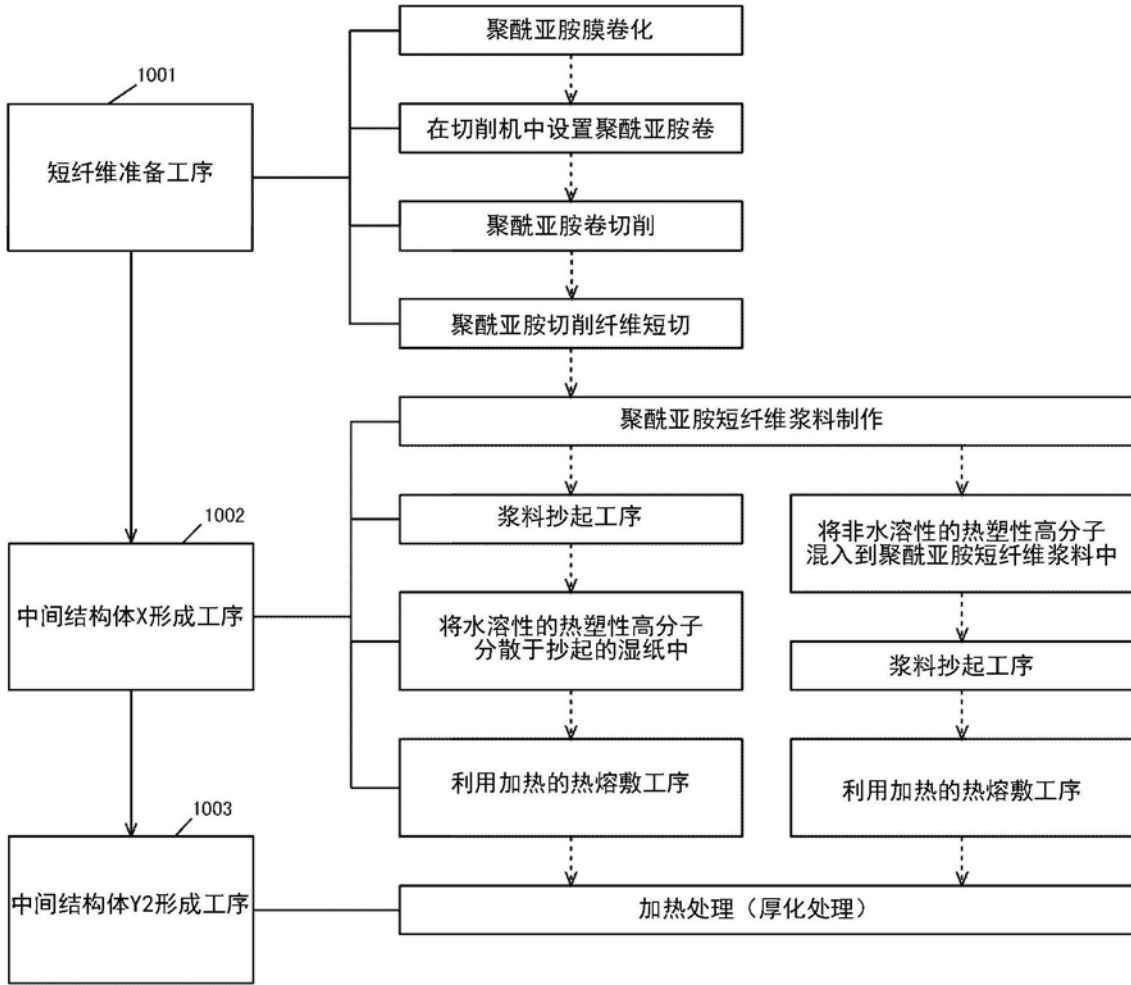


图10

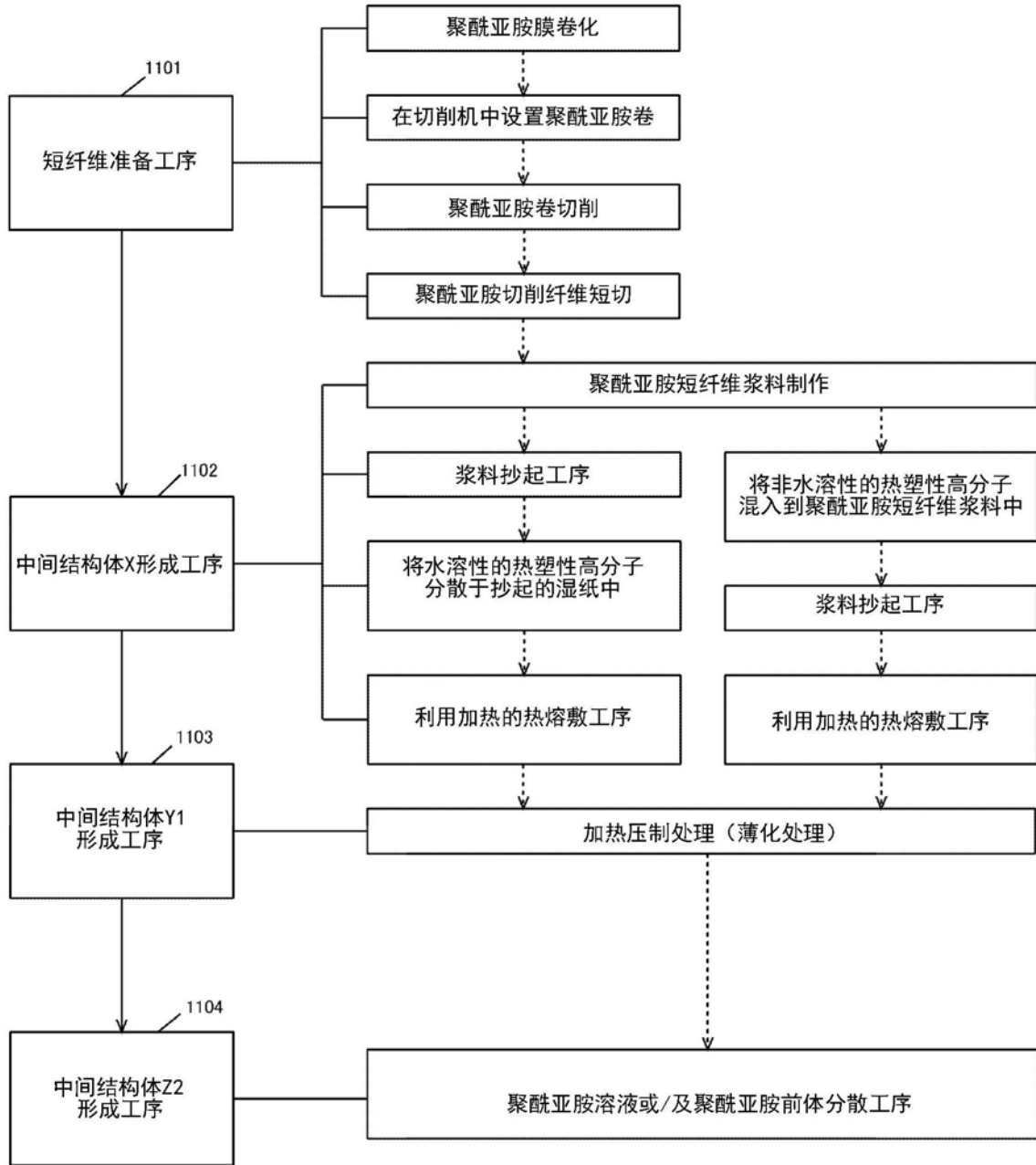


图11

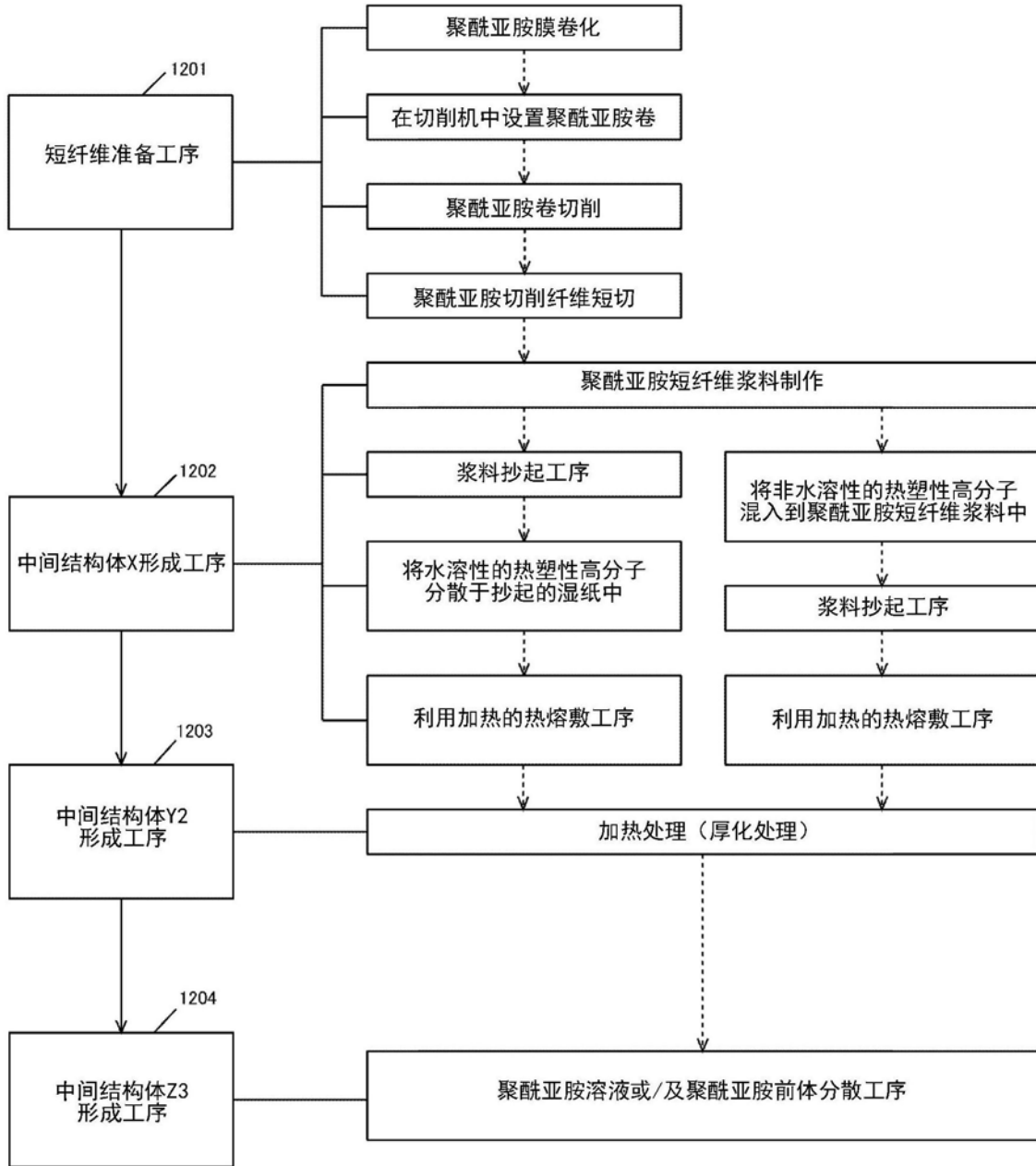


图12

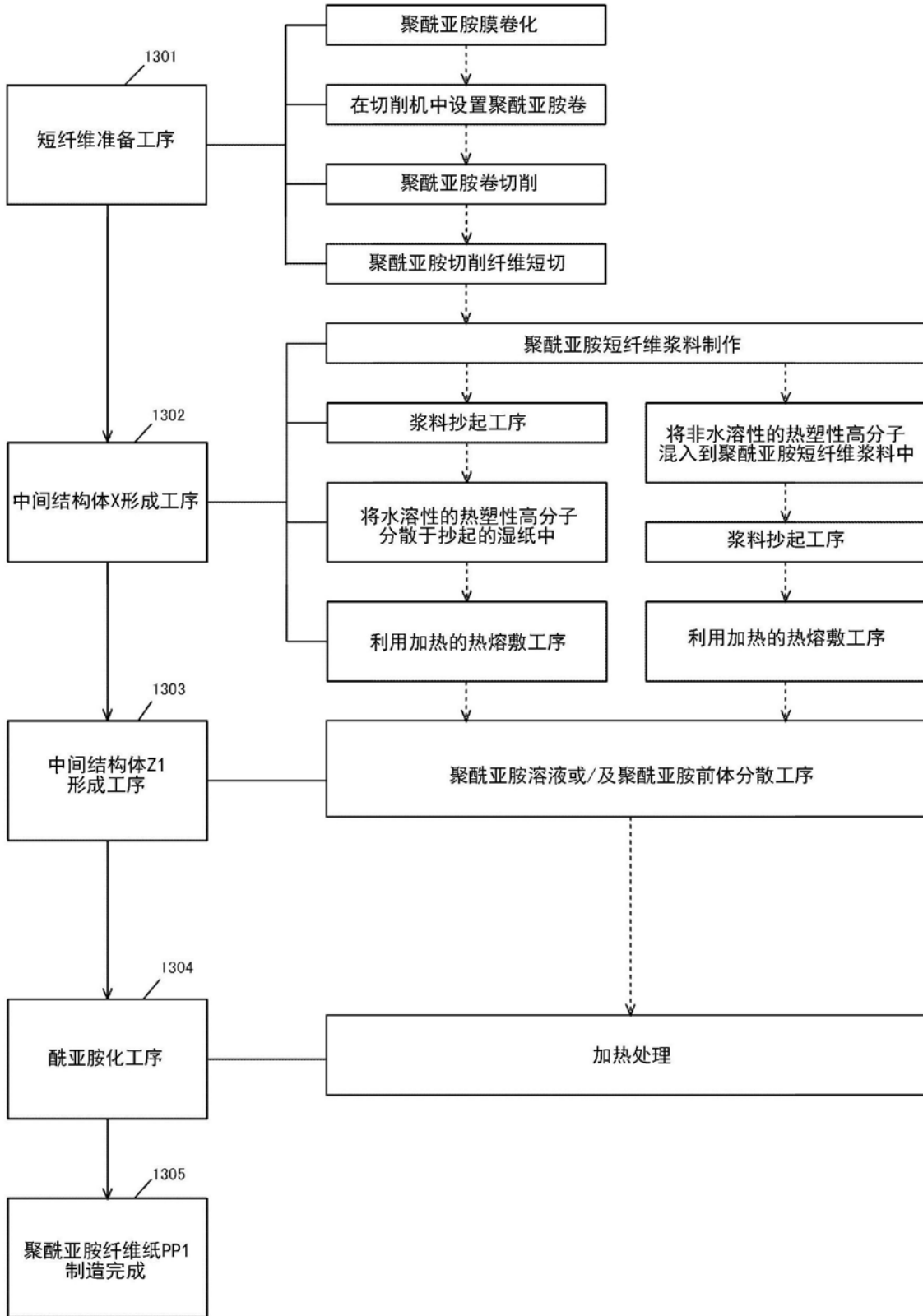


图13

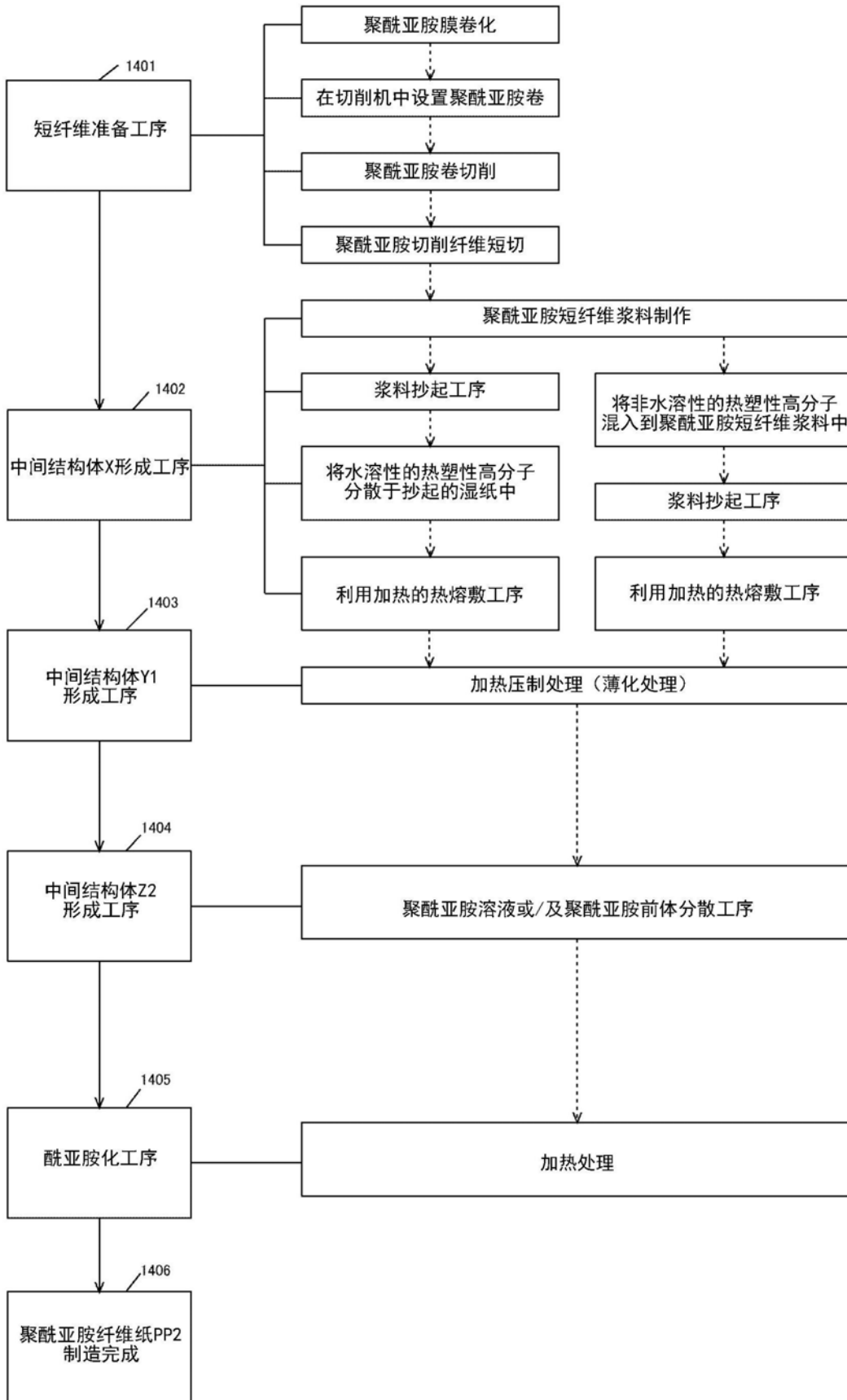


图14

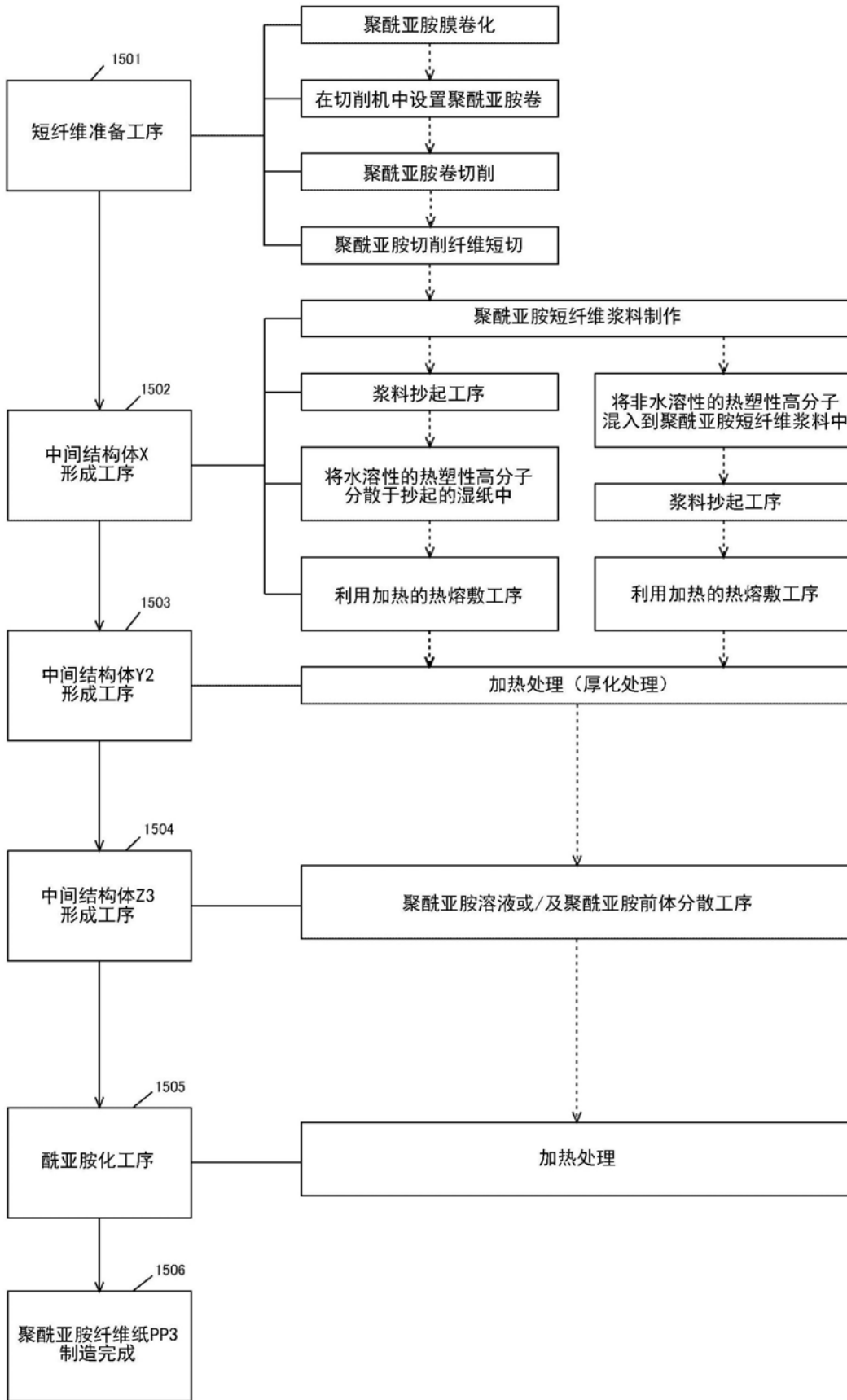


图15

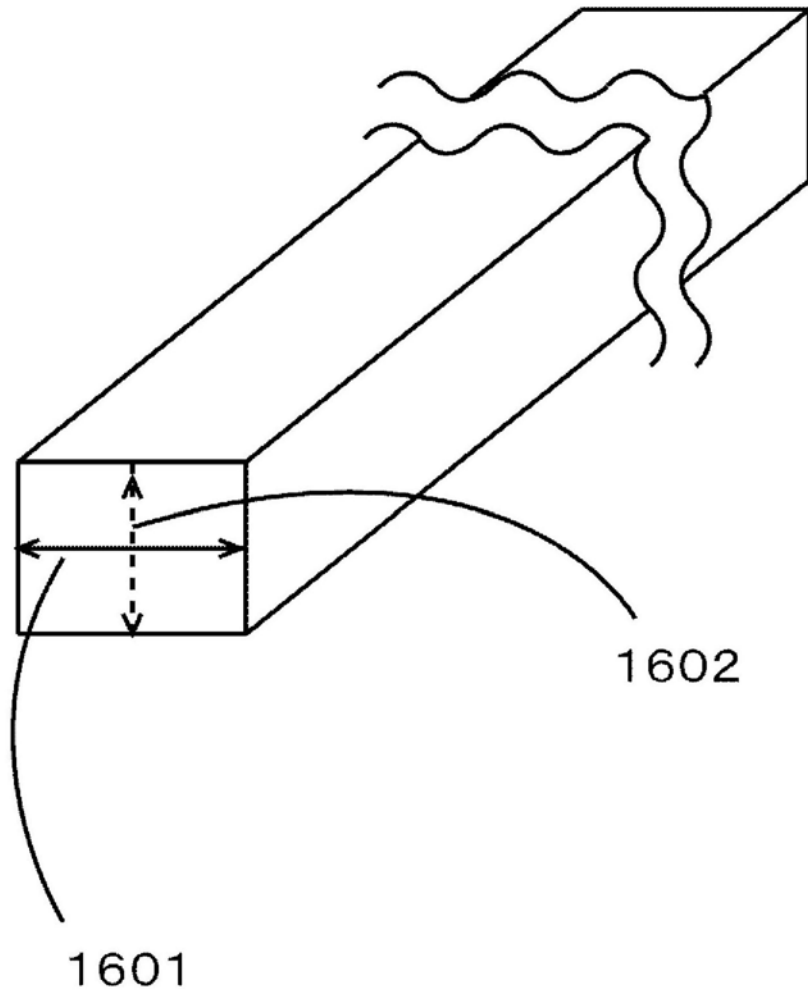
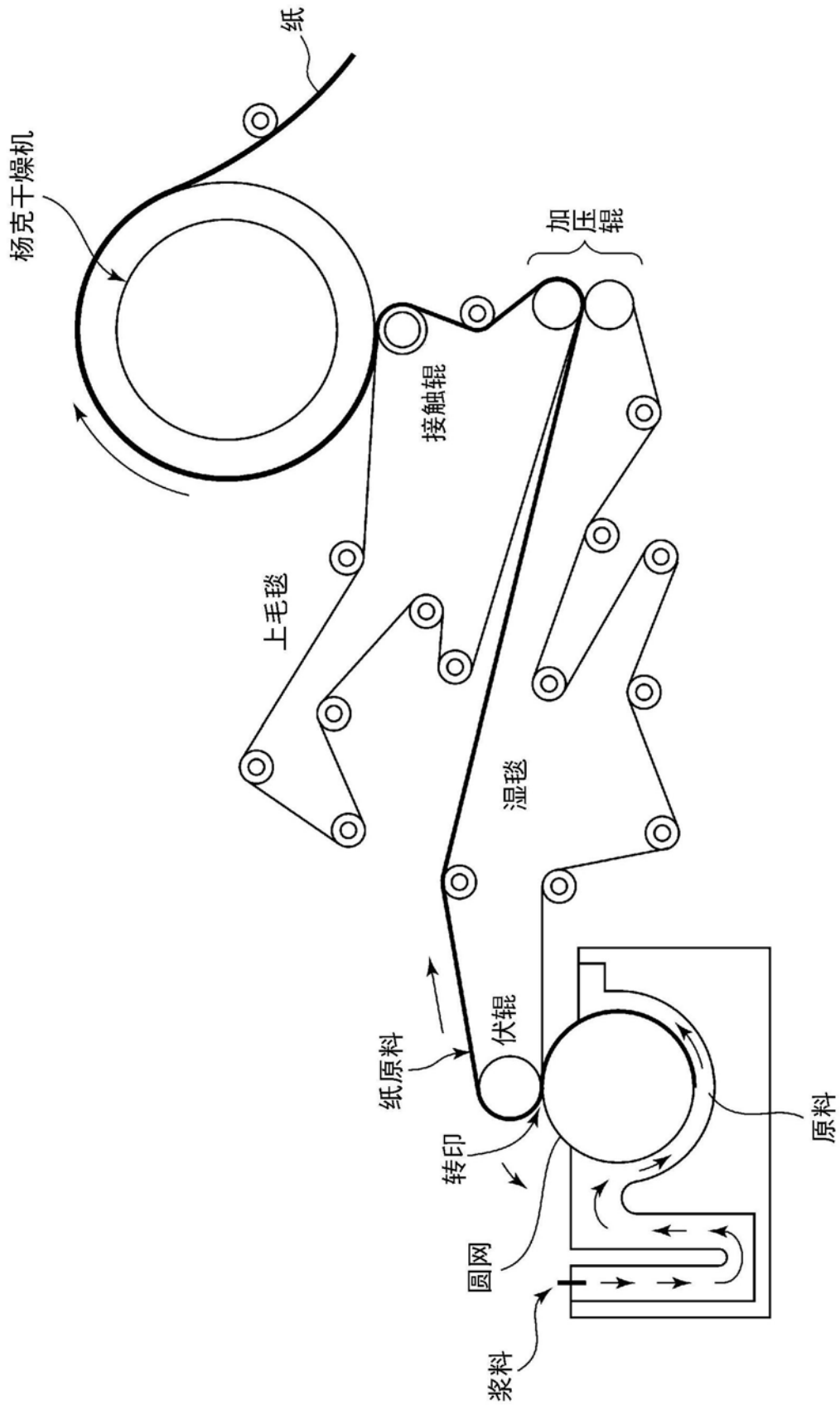


图16



圆网杨克抄纸机

图17

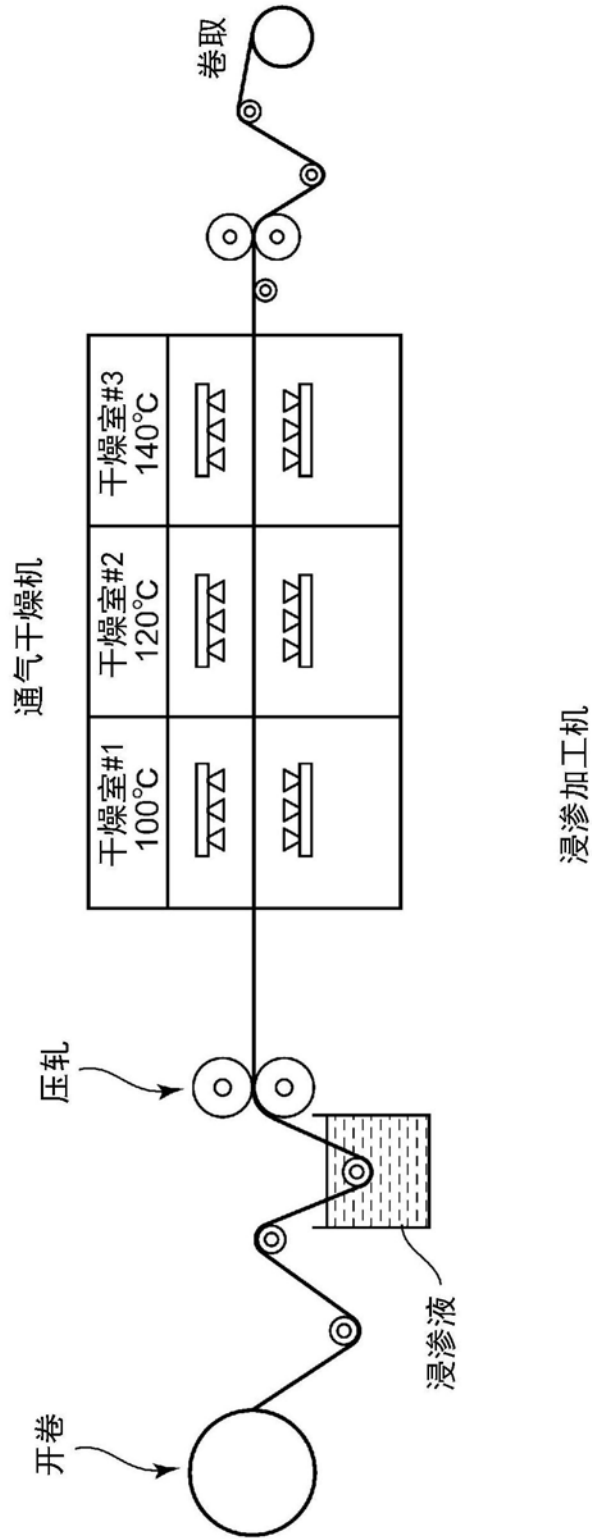
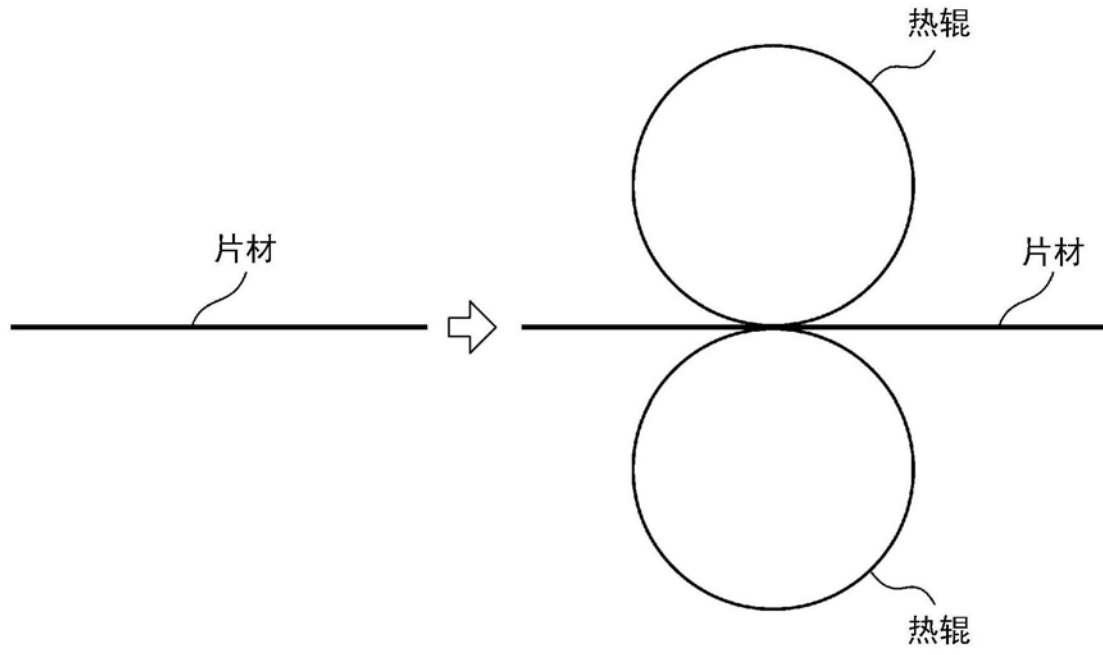
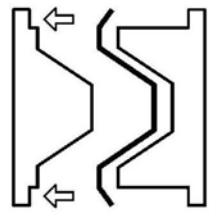


图18

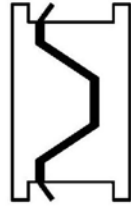


研光加工机

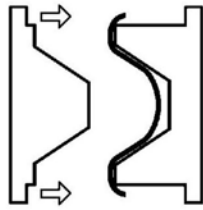
图19



脱模



使用上模进行压制



将片材放置到下模中



片材加热



片材投入到
加热炉中

热压成型机

图20

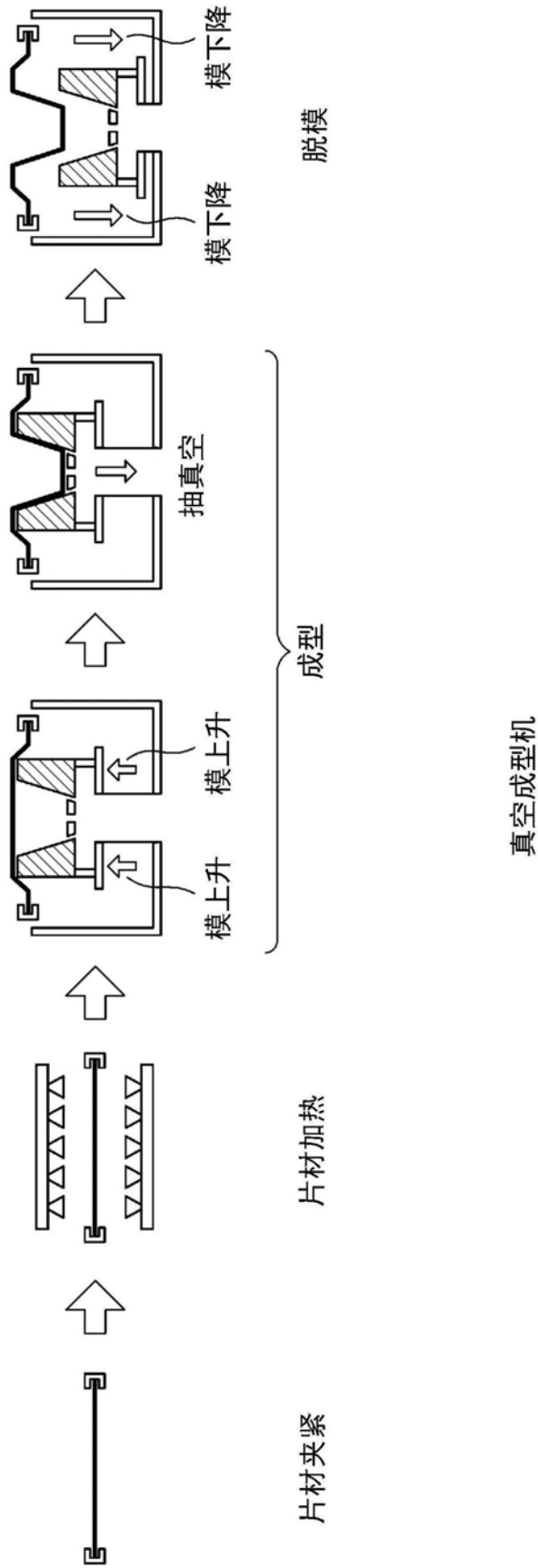


图21

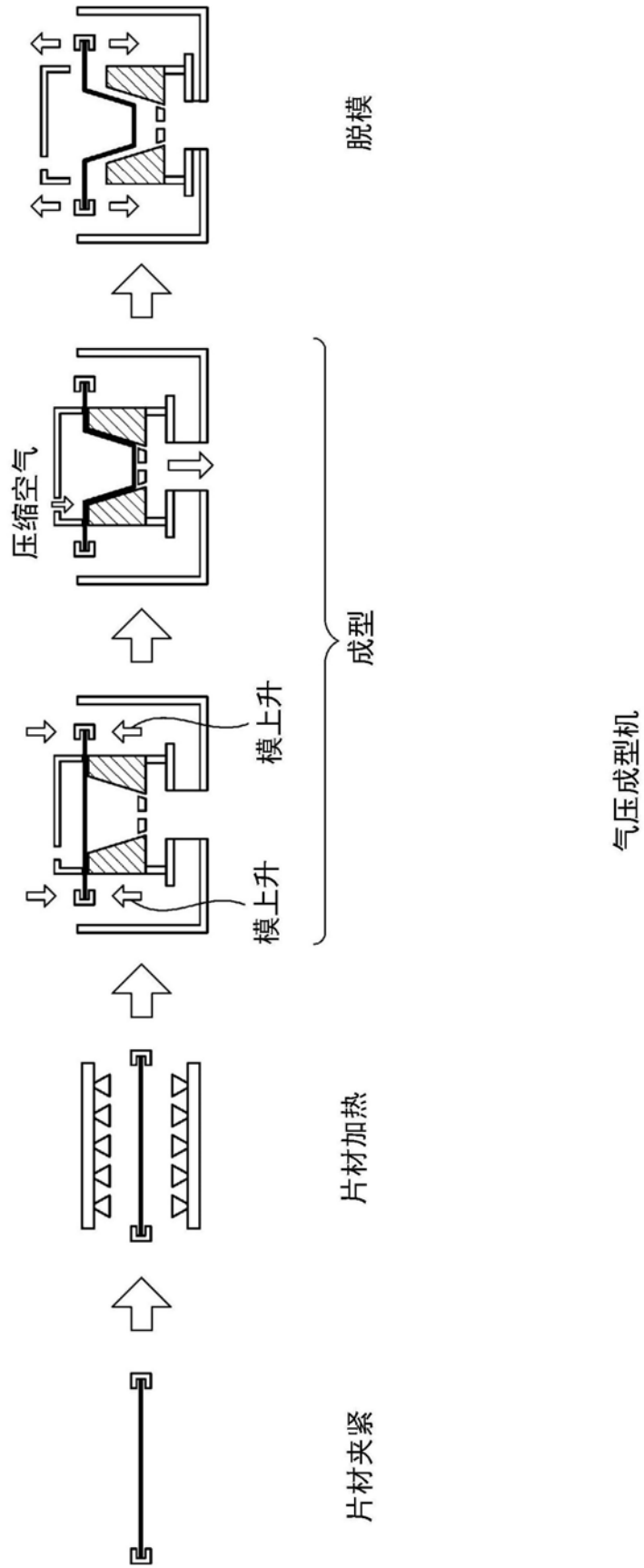


图22

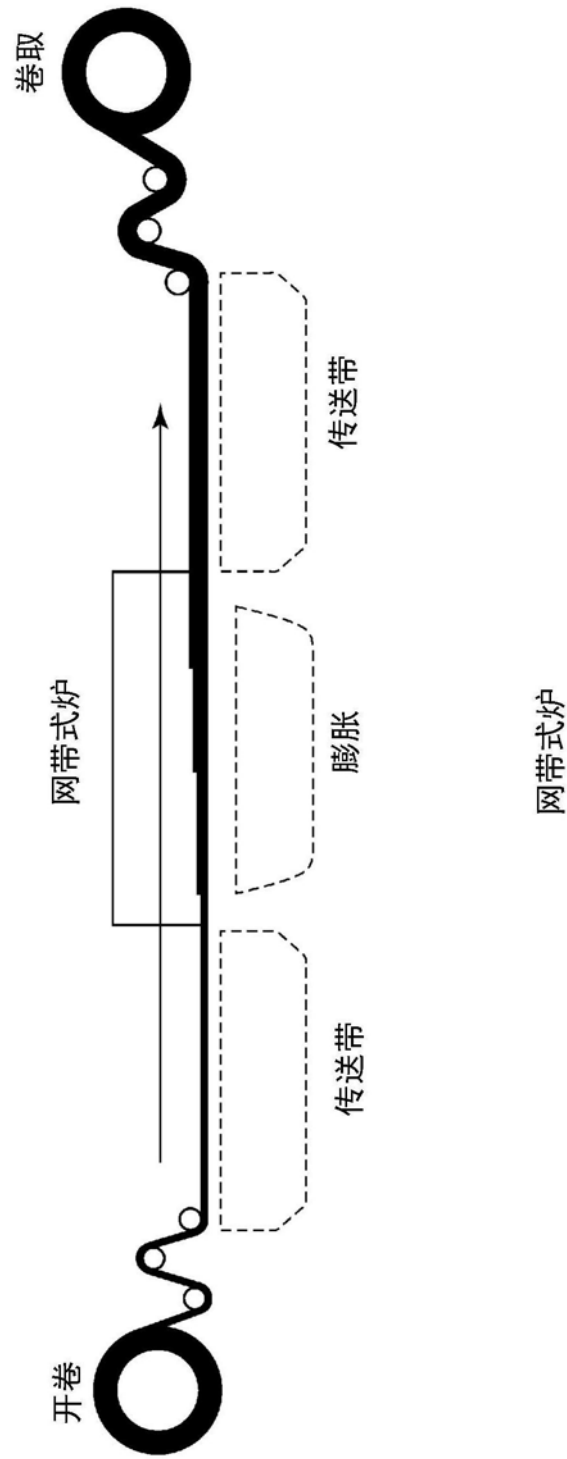


图23