



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108367461 B

(45)授权公告日 2020.06.05

(21)申请号 201680074834.4

(22)申请日 2016.12.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108367461 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(30)优先权数据
2015-254771 2015.12.25 JP
2016-079159 2016.04.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/088441 2016.12.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/111056 JA 2017.06.29

(73)专利权人 三菱化学株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 鲛岛祯雄 水鸟由贵广 渡边康
金羽木惇二 镰田正俊

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 谢辰

(51)Int.Cl.
B29B 15/10(2006.01)
D02J 1/18(2006.01)
B29K 105/06(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2008-254191 A,2008.10.23,
JP 特开2009-191238 A,2009.08.27,
US 6385828 B1,2002.05.14,
US 2012213997 A1,2012.08.23,
CN 102958657 A,2013.03.06,

审查员 王燕翔

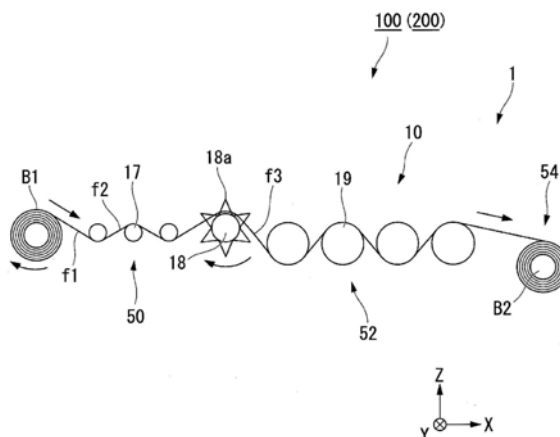
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54)发明名称

纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置

(57)摘要

提供低成本且生产性能优异、并且用于制造强度物理性质优异的纤维强化树脂材料成型体的纤维强化树脂成型材料的制造方法。提供一种纤维强化树脂成型材料的制造方法,其是制造包含多个裁断后的纤维束、以及含浸于上述裁断后的纤维束的丝间的树脂的片状的纤维强化树脂成型材料的方法,具有聚集物制造工序,即使多个连续的纤维束沿宽度方向并列并扩宽,将获得的片状的纤维束集合体收集,获得聚集物。



1. 一种纤维强化树脂成型材料的制造方法,其是制造片状的纤维强化树脂成型材料的方法,该片状的纤维强化树脂成型材料含有多个裁断后的纤维束、以及含浸于上述裁断后的纤维束的丝间的树脂,其中,

上述纤维强化树脂成型材料的制造方法具有聚集物制造工序,即,将片状的纤维束集合体收集而得到聚集物,所述片状的纤维束集合体是使多个连续的纤维束在宽度方向上并列并扩宽而获得的,

在上述聚集物制造工序中,通过分纤将上述纤维束集合体沿宽度方向分割,并进行收集,

通过上述连续纤维束的长度方向上的规定的间隔下的断续的分纤,进行上述分纤,

以满足下式(1)的条件的方式进行上述连续的纤维束的长度方向上的上述断续的分纤,并通过隔开上述连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束,

$$1 \leq a/L \cdots (1)$$

其中,在上述式(1)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,L是上述连续的纤维束被裁断的间隔。

2. 根据权利要求1所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

紧接着上述聚集物制造工序,具有:

散布工序,从上述聚集物拉出上述纤维束集合体,通过隔开其长度方向的间隔的裁断获得上述裁断后的纤维束,在包含第一树脂的第一树脂片材上以片状散布多个上述裁断后的纤维束,形成片状纤维束组;以及

粘贴含浸工序,在上述片状纤维束组上,层叠包含第二树脂的第二树脂片材并加压,使上述第一树脂以及上述第二树脂含浸于上述片状纤维束组,获得纤维强化树脂成型材料。

3. 根据权利要求1所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

以进一步满足下式(2)的条件的方式进行上述分纤以及上述裁断,

$$a/L \leq 10 \cdots (2)$$

其中,在上述式(2)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,L是上述连续的纤维束被裁断的间隔。

4. 根据权利要求1所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

以满足下式(3)的条件的方式进行上述连续纤维束的长度方向上的上述断续的分纤,通过隔开上述连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束,

$$0.9 \leq a/(a+b) < 1 \cdots (3)$$

其中,在上述式(3)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,b是上述连续的纤维束中的断续的分纤部分间的长度。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

用导丝辊引导上述纤维束集合体,通过分纤沿宽度方向分割上述纤维束集合体,并进行收集。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

从多个上述聚集物拉出各个纤维束集合体,将拉出的各个纤维束集合体重叠,通过隔开其长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束。

7. 根据权利要求6所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

将从多个上述聚集物拉出的各个纤维束集合体,沿上述各个纤维束集合体的宽度方向错开地重叠,通过隔开其长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束。

8. 一种纤维强化树脂成型材料的制造装置,制造片状的纤维强化树脂成型材料,该片状的纤维强化树脂成型材料含有多个裁断后的纤维束、以及含浸于上述裁断后的纤维束的丝间的树脂,其中,

该纤维强化树脂成型材料的制造装置具备第一制造装置,

上述第一制造装置具备:配置部,其使多个连续的纤维束沿宽度方向配置;以及聚集部,其将从配置好的多个上述连续的纤维束获得的片状的纤维束集合体进行收集;

上述聚集部通过分纤将上述纤维束集合体沿宽度方向分割,并进行收集,

通过上述连续纤维束的长度方向上的规定的间隔下的断续的分纤,进行上述分纤,

以满足下式(1)的条件的方式进行上述连续的纤维束的长度方向上的上述断续的分纤,并通过隔开上述连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束,

$$1 \leq a/L \cdots (1)$$

其中,在上述式(1)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,L是上述连续的纤维束被裁断的间隔。

9. 根据权利要求8所述的纤维强化树脂成型材料的制造装置,其中,

还具备第二制造装置,

上述第二制造装置具备:裁断机,其从由上述聚集部获得的聚集物拉出上述纤维束集合体,进行隔开其长度方向的间隔的裁断,制造上述裁断后的纤维束;以及

含浸部,其在通过在包含第一树脂的第一树脂片材上以片状散布多个上述裁断后的纤维束而形成的片状纤维束组上,层叠包含第二树脂的第二树脂片材并加压,使上述第一树脂以及上述第二树脂含浸于上述片状纤维束组,形成纤维强化树脂成型材料。

纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置。

[0002] 本申请基于2015年12月25日在日本提出申请的日本特愿2015-254771、以及2016年4月11日在日本提出申请的日本特愿2016-079159主张优先权,在此引用其内容。

背景技术

[0003] SMC (Sheet Molding Compound, 片状模塑料) 是例如使不饱和聚酯树脂等的热固化性树脂含浸于片状纤维束组而成的纤维强化树脂成型材料, 该片状纤维束组由将玻璃纤维、碳纤维等纵长的强化纤维裁断成规定长度的多个纤维束形成。

[0004] SMC被用作用来获得成型品的中间材料, 具有在利用模具成型时容易流动的性质。因此, SMC优选在形成成型品中的壁厚局部不同的部分或肋、凸台等时被使用。

[0005] SMC例如通过以下的方法制造。

[0006] 在向一个方向输送的片状的载体上涂覆包含热固化性树脂的糊剂而形成带状的树脂片材。在行进的树脂片材上, 将纵长的纤维束裁断成规定的长度, 并且散布而形成片状纤维束组。在该片状纤维束组上进一步层叠树脂片材, 从两面对形成的层叠体进行加压, 使树脂含浸于该片状纤维束组, 形成SMC。

[0007] 在SMC的制造中, 出于降低制造成本的目的, 大多使用较廉价的、被称作大丝束的丝根数较多的纤维束。在使用丝根数较多纤维束的情况下, 已知有如下方法: 通过开纤将该纤维束沿宽度方向扩宽之后, 将开纤后的纤维束分纤而分割成多个纤维束, 并将分纤后的纤维束裁断 (例如专利文献1、专利文献2)。

[0008] 但是, 特别是如大丝束那样丝数多的纤维束的开纤花费时间, 因此使用了开纤后的纤维束的SMC的制造具有生产性能较低的问题。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1: 美国专利申请公开第2012/0213997号说明书

[0012] 专利文献2: 日本特开2006-219780号公报

发明内容

[0013] 发明将要解决的课题

[0014] 本发明的目的在于, 提供低成本且生产性能优异、能够优选使用于被称作大丝束丝根数多的纤维束、且获得的纤维强化树脂材料成型体的强度物理性质也优异的纤维强化树脂成型材料的制造方法。

[0015] 用于解决课题的技术方案

[0016] 本发明具有以下的构成。

[0017] [1]一种纤维强化树脂成型材料的制造方法,其是制造片状的纤维强化树脂成型材料的方法,该片状的纤维强化树脂成型材料含有多个裁断后的纤维束、以及含浸于上述裁断后的纤维束的丝间的树脂,其中,

[0018] 上述纤维强化树脂成型材料的制造方法具有聚集物制造工序,即,将片状的纤维束集合体收集而得到聚集物,所述片状的纤维束集合体是使多个连续的纤维束在宽度方向上并列并扩宽而获得的。

[0019] [2]根据[1]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0020] 紧接着上述聚集物制造工序,具有:

[0021] 散布工序,从上述聚集物拉出上述纤维束集合体,通过隔开其长度方向的间隔的裁断获得上述裁断后的纤维束,在包含第一树脂的第一树脂片材上以片状散布多个上述裁断后的纤维束,形成片状纤维束组;以及

[0022] 粘贴含浸工序,在上述片状纤维束组上,层叠包含第二树脂的第二树脂片材并加压,使上述第一树脂以及上述第二树脂含浸于上述片状纤维束组,获得纤维强化树脂成型材料。

[0023] [3]根据[1]或者[2]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0024] 在上述聚集物制造工序中,通过分纤将上述纤维束集合体沿宽度方向分割,并进行收集。

[0025] [4]根据[3]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0026] 通过上述连续纤维束的长度方向上的规定的间隔下的断续的分纤,进行上述分纤。

[0027] [5]根据[4]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0028] 以满足下式(1)的条件的方式进行上述连续的纤维束的长度方向上的上述断续的分纤,并通过隔开上述连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束,

$$[0029] \quad 1 \leq a/L \cdots (1)$$

[0030] (其中,在上述式(1)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,L是上述连续的纤维束被裁断的间隔。)

[0031] [6]根据[5]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0032] 以进一步满足下式(2)的条件的方式进行上述分纤以及上述裁断,

$$[0033] \quad a/L \leq 10 \cdots (2)$$

[0034] (其中,在上述式(2)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,L是上述连续的纤维束被裁断的间隔。)

[0035] [7]根据[4]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0036] 以满足下式(3)的条件的方式进行上述连续纤维束的长度方向上的上述断续的分纤,通过隔开上述连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束,

$$[0037] \quad 0.9 \leq a/(a+b) < 1 \cdots (3)$$

[0038] (其中,在上述式(3)中,a是上述连续的纤维束中的分纤部分的长度,b是上述连续的纤维束中的断续的分纤部分间的长度。)

[0039] [8]根据[1]~[7]中任一项所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0040] 用导丝辊引导上述纤维束集合体,通过分纤沿宽度方向分割上述纤维束集合体,并进行收集。

[0041] [9]根据[1]~[8]中任一项所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,
[0042] 从多个上述聚集物拉出各个纤维束集合体,将拉出的各个纤维束集合体重叠,通过隔开其长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束。

[0043] [10]根据[9]所述的纤维强化树脂成型材料的制造方法,其中,

[0044] 将从多个上述聚集物拉出的各个纤维束集合体,沿上述各个纤维束集合体的宽度方向错开地重叠,通过隔开其长度方向的间隔的裁断,获得上述裁断后的纤维束。

[0045] [11]一种纤维强化树脂成型材料的制造装置,制造片状的纤维强化树脂成型材料,该片状的纤维强化树脂成型材料含有多个裁断后的纤维束、以及含浸于上述裁断后的纤维束的丝间的树脂,其中,

[0046] 该纤维强化树脂成型材料的制造装置具备第一制造装置,

[0047] 上述第一制造装置具备:配置部,其使多个连续的纤维束沿宽度方向配置;以及

[0048] 聚集部,其将从配置好的多个上述连续的纤维束获得的片状的纤维束集合体进行收集。

[0049] [12]根据[11]所述的纤维强化树脂成型材料的制造装置,其中,

[0050] 还具备第二制造装置,

[0051] 上述第二制造装置具备:裁断机,其从由上述聚集部获得的聚集物拉出上述纤维束集合体,进行隔开其长度方向的间隔的裁断,制造上述裁断后的纤维束;以及

[0052] 含浸部,其在通过在包含第一树脂的第一树脂片材上以片状散布多个上述裁断后的纤维束而形成的片状纤维束组上,层叠包含第二树脂的第二树脂片材并加压,使上述第一树脂以及上述第二树脂含浸于上述片状纤维束组,形成纤维强化树脂成型材料。

[0053] 发明效果

[0054] 根据本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置,能够以低成本并且较高的生产性能制造纤维强化树脂成型材料,通过将纤维束开纤成扁平的状态而分纤,能够获得树脂的不均匀存在部分少、且获得的纤维强化树脂材料成型体的强度物理性质优异的纤维强化树脂成型材料。

[0055] 另外,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置特别是在使用了被称作大丝束的丝根数多的纤维束的情况下有用。

附图说明

[0056] 图1是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的一个例子的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0057] 图2是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的一个例子的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0058] 图3是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的其他例的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0059] 图4是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的其他例的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0060] 图5是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的其他例的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0061] 图6是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的其他例的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0062] 图7是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的其他例的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

[0063] 图8是表示本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的其他例的一工序、以及制造装置的一部分的概略结构图。

具体实施方式

[0064] 本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法为,包含多个裁断了的纤维束和含浸于裁断了的纤维束的丝之间的树脂在内的片状的纤维强化树脂成型材料(SMC)的制造所涉及的方法。

[0065] 本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法具有下述的聚集物制造工序。另外,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法也可以接着聚集物制造工序具有下述的散布工序以及粘贴含浸工序。

[0066] • 聚集物制造工序:

[0067] 聚集物制造工序是收集使多个连续的纤维束沿宽度方向并列并扩宽而得的片状的纤维束集合体、进而获得聚集物的工序。

[0068] 连续的纤维束通过开纤沿宽度方向扩宽,形成扁平状态的片状纤维束集合体。收集该片状纤维束集合体而获得聚集物。

[0069] • 散布工序:

[0070] 散布工序是如下工序:从利用聚集物制造工序获得的聚集物拉出纤维束集合体,通过隔开纤维束集合体的长度方向的间隔的裁断,获得裁断后的纤维束,在包含第一树脂的第一树脂片材上将多个裁断后的纤维束以片状散布,形成片状纤维束组。

[0071] 从聚集物拉出的纤维束集合体被隔开长度方向的规定的间隔地沿宽度方向连续地裁断。由此获得的裁断后的纤维束被散布到包含第一树脂的第一树脂片材上,在第一树脂片上形成片状纤维束组。

[0072] • 粘贴含浸工序:

[0073] 粘贴含浸工序为如下工序:在通过散布工序获得的片状纤维束组上,层叠包含第二树脂的第二树脂片材并加压,使第一树脂片材所含的第一树脂与第二树脂片材所含的第二树脂含浸于上述片状纤维束组,获得纤维强化树脂成型材料。

[0074] 在片状纤维束组上粘贴第二树脂片材,将依次层叠有第一树脂片材、片状纤维束组、第二树脂片材而成的层叠体加压,由此将树脂含浸于片状纤维束组,获得纤维强化树脂成型材料。

[0075] 本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的特征在于,具有聚集物制造工序。

[0076] 即,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的特征在于,暂时收集使多个连续的纤维束沿宽度方向并列并扩宽而得的片状的纤维束集合体,获得聚集物(聚集物制造工序),从获得的聚集物拉出纤维束集合体来使用。

[0077] 由于具有收集聚集物的聚集物制造工序,从而能够分开控制聚集物制造工序的工序速度和散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度。因此,能够抑制纤维束的开纤操作成为

限速工序所导致的、散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度的降低。

[0078] 因此,根据本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法,能够以较高的生产性能制造纤维强化树脂成型材料。

[0079] 以下,基于几个具体的实施方式说明本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置。以下的实施方式仅是用于说明本发明的示例,并非意图将本发明仅限于这些实施方式。本发明只要不脱离其主旨,就能够以各种方式实施。

[0080] 此外,在以下的说明中,适当地设定XYZ正交坐标系,根据需要一边参照该XYZ正交坐标系,一边对各部件的位置关系进行说明。

[0081] [第一实施方式]

[0082] 作为本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置的一个例子,参照图1以及图2进行说明。

[0083] (纤维强化树脂成型材料的制造装置)

[0084] 本实施方式的纤维强化树脂成型材料的制造装置100(以下,也简称为“制造装置100”)具备第一制造装置1与第二制造装置2。

[0085] 第一制造装置1具备开纤分纤部10,该开纤分纤部10对应于使从线轴B1拉出的多个纵长的、即连续的纤维束沿宽度方向配置的配置部。

[0086] 开纤分纤部10具备将连续的纤维束f1沿宽度方向(Y轴方向)开纤的开纤部50、将开纤后的纤维束f2分纤成分纤后的纤维束f3的分纤部52、以及收集分纤后的纤维束f3的收集部54。

[0087] 即,在本实施方式中,分纤后的纤维束f3作为纤维束集合体被收集部收集,构成聚集物。

[0088] 开纤部50具备沿X轴方向隔开间隔而排列设置的多个开纤棒17。

[0089] 多个开纤棒17在多个连续的纤维束f1依次曲折地通过各开纤棒17的上下时,利用基于各开纤棒17的加热、摩擦、摆动等手段将连续的纤维束f1沿宽度方向扩宽。通过将连续的纤维束f1开纤,获得开纤后的、即扁平的连续的纤维束f2。

[0090] 分纤部52具备多个旋转刃18和多个导丝辊19。

[0091] 多个旋转刃18沿开纤后的纤维束f2的宽度方向(Y轴方向)以规定的间隔排列地配置。另外,在各旋转刃18中沿周向相连地排列设置有多个刀具18a。一边使旋转刃18旋转一边使开纤后的纤维束f2通过,使得多个刀具18a间歇地刺穿开纤后的纤维束f2,开纤后的纤维束f2被沿宽度方向分割而成为分纤了的纤维束f3。其中,分纤后的纤维束f3未成为完全分纤的状态,而是成为局部未分纤的状态(结合的状态)的纤维束集合体,并成为连续的纤维束在长度方向上以规定的间隔断续地分纤了的状态。

[0092] 多个导丝辊19将分纤后的纤维束f3向收集部54引导。

[0093] 收集部54能够将作为片状的纤维束集合体的分纤后的纤维束f3卷绕于线轴B2,并作为聚集物而收集。

[0094] 第二制造装置2具备第一载体片材供给部11、第一输送部20、第一涂覆部12、裁断机13、第二载体片材供给部14、第二输送部28、第二涂覆部15、以及含浸部16。

[0095] 第一载体片材供给部11将从第一卷材卷R1拉出的纵长的、即连续的第一载体片材

C1向第一输送部20供给。第一输送部20具备在一对带轮21a、21b之间搭接有环形带22的输送机23。在输送机23中,通过使一对带轮21a、21b向相同方向旋转,从而使环形带22卷绕,在环形带22的面上将第一载体片材C1朝向X轴方向的右侧输送。

[0096] 第一涂覆部12位于第一输送部20中的带轮21a侧的正上方,具备供给包含作为第一树脂的热固化性树脂的糊剂P的涂布器24。第一载体片材C1通过涂布器24,从而在第一载体片材C1的面上以规定的厚度(0.05mm~0.8mm,优选的是0.1mm~0.7mm,更优选的是0.15mm~0.6mm)涂覆糊剂P,形成包含第一树脂的第一树脂片材S1。第一树脂片材S1伴随着第一载体片材C1的输送而行进。

[0097] 裁断机13在比第一涂覆部12靠输送方向的后级处位于第一载体片材C1的上方。在裁断机13的前级设有导辊38,该导辊38将从卷绕于线轴B2而收集的聚集物拉出的分纤后的纤维束f3向裁断机13引导。

[0098] 聚集物也可以在Y方向上设置多个聚集物,从各个聚集物分别拉出纤维束集合体(分纤后的纤维束f3)而向裁断机13引导。此时,相比于将各个聚集物设置于同一辊而拉出,更优选的是设置于分别独立的辊而拉出。在该例中,在Y方向上设置收集了分纤后的纤维束f3的多个线轴B2的情况下,优选的是将这些线轴B2分别设置于独立的辊而拉出分纤后的纤维束f3。由此,即使各个聚集物中的纤维束的长度不同,也能够容易地在各个独立辊中进行更换作业等。

[0099] 裁断机13对从暂时卷绕于线轴B2而收集的聚集物拉出的分纤后的纤维束f3,进行隔开纤维束集合体(分纤后的纤维束f3)的长度方向的间隔的裁断,从而连续地裁断成规定的长度,并制造裁断后的纤维束,具备导辊25、夹送辊26、以及刀具辊27。导辊25将供给的分纤后的纤维束f3一边旋转一边朝下方引导。夹送辊26在与导辊25之间夹住分纤后的纤维束f3,同时以与导辊25相反的朝向旋转。由此,从卷绕于线轴B2的聚集物拉出分纤后的纤维束f3。刀具辊27一边旋转一边将分纤后的纤维束f3隔开纤维束集合体(分纤后的纤维束f3)的长度方向的间隔地裁断成规定的长度。被裁断机13裁断成规定的长度的纤维束f4下落而在散布在包含第一树脂的第一树脂片材S1上,在第一树脂片材上形成片状纤维束组F。

[0100] 第二载体片材供给部14将从第二卷材卷R2拉出的纵长的、即连续的第二载体片材C2向第二输送部28供给。第二输送部28位于由输送机23输送的第一载体片材C1的上方,具备多个导辊29。第二输送部28将从第二载体片材供给部14供给的第二载体片材C2向与第一载体片材C1相反的方向(X轴方向的左侧)输送之后,利用多个导辊29使输送方向朝向与第一载体片材C1相同的方向反转。

[0101] 第二涂覆部15位于沿与第一载体片材C1相反的方向输送的第二载体片材C2的正上方,具备供给包含作为第二树脂的热固化性树脂的糊剂P的涂布器30。第二载体片材C2通过涂布器30,从而在第二载体片材C2的面上以规定的厚度(0.05mm~0.8mm,优选的是0.1mm~0.7mm,更优选的是0.15mm~0.6mm)涂覆糊剂P,形成包含第二树脂的第二树脂片材S2。第二树脂片材S2伴随着第二载体片材C2的输送而行进。

[0102] 此外,第一树脂与第二树脂可以是相同,也可以不同,优选的是相同。

[0103] 含浸部16位于第一输送部20中的比裁断机13靠后级的位置,具备粘贴机构31和加压机构32,在于包含第一树脂的第一树脂片材S1上以片状散布多个裁断后的纤维束f4而形成的片状纤维束组上,层叠包含第二树脂的第二树脂片材S2而加压,使第一树脂以及第二

树脂含浸于片状纤维束组,成为纤维强化树脂材料。

[0104] 粘贴机构31位于输送机23的带轮21b的上方,具备多个粘贴辊33。多个粘贴辊33以接触形成有第二树脂片材S2的第二载体片材C2的背面的状态沿输送方向排列配置。另外,多个粘贴辊33被配置成第二载体片材C2相对于第一载体片材C1逐渐接近。

[0105] 在粘贴机构31中,第一载体片材C1与第二载体片材C2以在之间夹住第一树脂片材S1、片状纤维束组F以及第二树脂片材S2的状态重合,在粘贴的同时被输送。由此,形成从下依次层叠有第一树脂片材S1、片状纤维束组F以及第二树脂片材S2的层叠体。这里,将第一载体片材C1与第二载体片材C2以夹住第一树脂片材S1、片状纤维束组F以及第二树脂片材S2的状态粘贴而成者称作粘贴片材S3。

[0106] 加压机构32具备位于粘贴机构31的后级,具备在一对带轮34a、34b之间搭接有环形带35a的下侧输送机36A、以及在一对带轮34c、34d之间搭接有环形带35b的上侧输送机36B。下侧输送机36A与上侧输送机36B以使彼此的环形带35a、35b紧挨的状态相互对置地配置。

[0107] 在加压机构32中,下侧输送机36A的一对带轮34a、34b向相同方向旋转,从而卷绕环形带35a。另外,在加压机构32中,上侧输送机36B的一对带轮34c、34d向相同方向旋转,从而环形带35b以与环形带35a相同的速度反向地卷绕。由此,夹在环形带35a、35b之间的粘贴片材S3向X轴方向的右侧输送。

[0108] 加压机构32还设有多个下侧辊37a和多个上侧辊37b。多个下侧辊37a以接触环形带35a的紧挨部分的背面的状态沿输送方向排列地配置。同样,多个上侧辊37b以接触环形带35b的紧挨部分的背面的状态沿输送方向排列地配置。另外,多个下侧辊37a与多个上侧辊37b沿粘贴片材S3的输送方向相互不同地排列配置。

[0109] 在加压机构32中,在粘贴片材S3通过环形带35a、35b之间的期间,利用多个下侧辊37a以及多个上侧辊37b将夹在第一载体片材C1与第二载体片材C2之间的第一树脂片材S1、片状纤维束组F以及第二树脂片材S2加压。此时,第一树脂片材S1所含的第一树脂以及第二树脂片材S2所含的第二树脂含浸于片状纤维束组F。由此,获得纤维强化树脂成型材料的卷材R。卷材R能够切断成规定的长度而在成型中使用。此外,第一载体片材C1以及第二载体片材C2在纤维强化树脂成型材料的成型前被从纤维强化树脂成型材料剥离。

[0110] (纤维强化树脂成型材料的制造方法)

[0111] 以下,作为本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的一个例子,对使用制造装置100的情况进行说明。

[0112] <聚集物制造工序>

[0113] 在第一制造装置1中,从线轴B1拉出连续的纤维束f1,在开纤部50中,使连续的纤维束f1依次曲折地通过各开纤棒17的上下,通过开纤沿宽度方向扩宽而成为扁平状态且连续的、开纤后的纤维束f2。

[0114] 在分纤部52中,一边使多个旋转刃18旋转,一边使开纤后的纤维束f2通过,使得多个刀具18a刺穿间歇地,将开纤后的纤维束f2沿宽度方向分割而成为多个连续的分纤后的纤维束f3。其中,该分纤后的纤维束f3未成为完全分纤了的状态,而是成为局部未分纤的状态(结合的状态)的纤维束集合体,并成为以连续的纤维束的长度方向上的规定间隔断续地分纤的状态。接着,利用多个导丝辊19将分纤后的纤维束f3向线轴B2引导,卷绕而收集。

[0115] 通过如上述那样将纤维束集合体局部设为未分纤的状态,从而即使在将一部分的丝中存在歪斜或蜿蜒的纤维束用作连续的纤维束f1的情况下,也能够通过分纤,使分纤后的纤维束f3内的丝的切断减少,抑制该切断的丝所引起的、分纤后的纤维束f3向辊等的卷绕。

[0116] 优选的是,在进行连续的纤维束的长度方向上的断续的分纤的情况下,以满足下式(1)的条件的方式,进行连续的纤维束的长度方向上的断续的分纤,通过隔开连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得裁断后的纤维束f4。

[0117] $1 \leq a/L \dots (1)$

[0118] 其中,在上述式(1)中,a是连续的纤维束(分纤后的纤维束f3)中的分纤部分的长度,L是纤维束的长度方向上的被裁断的间隔,即,连续的纤维束(分纤后的纤维束f3)被裁断的间隔。

[0119] 这是因为,通过将a/L的值设为1以上,减少各个被裁断的纤维束f4中的未分割的未分纤部分,因此纤维强化树脂成型材料的制造时的强化纤维的分散性变得良好,有纤维强化树脂成型材料的品质变得良好的趋势。

[0120] a/L的值优选的是1.05以上,更优选的是1.1以上。

[0121] 另外,在进行连续的纤维束的长度方向上的断续的分纤的情况下,优选的是以满足下式(2)的条件的方式进行纤维束的分纤以及裁断。

[0122] $a/L \leq 10 \dots (2)$

[0123] 其中,上述式(2)中的符号为与上述式(1)中的符号相同的意思。

[0124] 这是因为,通过将a/L的值设为10以下,从而即使在作为分纤对象的连续的纤维束f1内的丝存在歪斜或蜿蜒的情况下,也有容易抑制裁断后的纤维束f4产生细毛、或因细毛导致产生工序故障的趋势。

[0125] a/L的值优选的是8以下,更优选的是5以下。

[0126] 因此,a/L的值优选的是1~10,更优选的是1.05~8,进一步优选的是1.1~5。

[0127] 另外,作为另一方式,在进行连续的纤维束的长度方向上的断续的分纤的情况下,优选的是以满足式(3)的条件的方式进行连续的纤维束的长度方向上的断续的分纤,通过隔开连续的纤维束的长度方向的间隔的裁断,获得裁断后的纤维束f4。

[0128] $0.9 \leq a/(a+b) < 1 \dots (3)$

[0129] 其中,在上述式(3)中,a是连续的纤维束(分纤后的纤维束f3)中的分纤部分的长度,b是连续的纤维束(分纤后的纤维束f3)中的断续的分纤部分间的长度,即,存在于连续的纤维束中的断续的分纤部分间的未分纤部分的长度。

[0130] 这是因为,通过将a/(a+b)的值设为0.9以上,从而减少裁断后的各纤维束中的未被分割的未分纤部分,因此纤维强化树脂成型材料的制造时的强化纤维的分散性变得良好,有纤维强化树脂成型材料的品质变得良好的趋势。

[0131] a/(a+b)的值优选的是0.92以上。

[0132] 另外,通过将a/(a+b)的值设为小于1,能够进行断续的分纤,能够抑制分纤后的纤维束f3向辊等的卷绕。

[0133] a/(a+b)的值优选的是0.99以下,更优选的是0.98以下。

[0134] 因此,a/(a+b)的值优选的是0.9以上且小于1,更优选的是0.9以上0.99以下,进一

步优选的是0.92以上0.98以下。

[0135] 在将连续的分纤后的纤维束f3卷绕于线轴B2时,也可以在分纤后的纤维束f3重叠纸、薄膜来卷绕。由此,卷绕于线轴B2的分纤后的纤维束f3之间插入纸、薄膜,因此易于抑制卷绕的分纤后的纤维束f3的纤维彼此缠绕地拉出。

[0136] 作为本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法所使用的连续的纤维束,优选的是使用碳纤维束。此外,作为连续的纤维束,也可以使用玻璃纤维束。

[0137] 另外,作为连续的纤维束,例如能够使用纤维数为3,000根以上的丝所构成的纤维束,但优选使用丝数为12,000根以上的纤维束。另外,作为连续的纤维束,也能够使用被称作大丝束的由48,000根以上的丝构成的纤维束。

[0138] 在聚集物制造工序中,作为聚集物被收集的纤维束集合体的平均厚优选的是度0.01mm~0.3mm,更优选的是0.02mm~0.2mm,进一步优选的是0.025mm~0.15mm。

[0139] 如果纤维束集合体的平均厚度为上述下限值以上,则能够稳定地将纤维束集合体开纤,如果为上述上限值以下,则纤维强化树脂成型材料成为高强度的物理性质。

[0140] 此外,纤维束集合体的平均厚度由微量规测定。

[0141] 在聚集物制造工序中,作为聚集物被收集的纤维束集合体的宽度优选的是0.5mm~50mm,更优选的是1mm~40mm,进一步优选的是2mm~25mm。

[0142] 如果纤维束集合体的宽度为上述下限值以上,则纤维强化树脂成型材料的流动性变得良好,如果为上述上限值以下,则纤维强化树脂成型材料成为高强度的物理性质。

[0143] <散布工序>

[0144] 在第二制造装置2中,利用第一载体片材供给部11,向第一卷材卷R1拉出纵长的、即连续的第一载体片材C1而向第一输送部20供给,利用第一涂覆部12以规定的厚度涂覆包含第一树脂的糊剂P,形成包含第一树脂的第一树脂片材S1。通过用第一输送部20输送第一载体片材C1,使第一载体片材C1上的第一树脂片材S1行进。

[0145] 作为糊剂P所含的第一树脂即热固化性树脂,不被特别限定,例如可列举不饱和聚酯树脂等。糊剂P中也可以配合有碳酸钙等填充剂、低收缩化剂、脱模剂、固化引发剂、增粘剂等。

[0146] 另外,从线轴B2拉出连续的分纤后的纤维束f3,在裁断机13中进行隔开其长度方向的间隔的裁断,以成为规定的长度,使裁断后的纤维束f4下落到第一树脂片材S1上而散布。由此,在行进的第一树脂片材S1上连续地形成多个裁断后的纤维束f4以开纤的状态分纤并以随机的纤维取向散布而成的片状纤维束组F。

[0147] 这样,裁断后的纤维束f4通过将连续的纤维束(分纤后的纤维束f3)隔开其长度方向的间隔地裁断来获得。

[0148] 裁断后的纤维束的平均长度优选的是5~100mm,更优选的是10~75mm,进一步优选的是20~60mm。

[0149] 如果裁断后的纤维束的平均长度为上述下限值以上,则可获得拉伸强度、弹性模量等物理性质优异的纤维强化树脂材料成型体,如果为上述上限值以下,则成型时纤维强化树脂成型材料更容易流动,成型变得容易。

[0150] <粘贴含浸工序>

[0151] 利用第二载体片材供给部14,从第二卷材卷R2将纵长的、即连续分第二载体片材

C2拉出而向第二输送部28供给。利用第二涂覆部15,在第二载体片材C2的面上,以规定的厚度涂覆包含第二树脂的糊剂P,形成包含第二树脂的第二树脂片材S2。

[0152] 作为糊剂P所含的第二树脂即热固化性树脂,不被特别限定,例如可列举不饱和聚酯树脂等。糊剂P中也可以配合有碳酸钙等填充剂、低收缩化剂、脱模剂、固化引发剂、增粘剂等。

[0153] 通过输送第二载体片材C2而使第二树脂片材S2行进,在含浸部16中,利用粘贴机构31在片状纤维束组F上层叠并粘贴第二树脂片材S2。然后,利用加压机构32将包含第一树脂片材S1、片状纤维束组F以及第二树脂片材S2的层叠体加压,使第一树脂片材S1所含的第一树脂以及第二树脂片材S2所含的第二树脂含浸于片状纤维束组F。由此,获得纤维强化树脂成型材料被第一载体片材C1与第二载体片材C2夹持的纤维强化树脂成型材料的卷材R。

[0154] 在本实施方式中,在聚集物制造工序中,暂时收集将连续的纤维束f1开纤并分纤而成的纤维束f3(纤维束集合体),获得聚集物之后,在散布工序中从聚集物拉出纤维束集合体来使用。因此,能够与聚集物制造工序的工序速度无关地控制散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度,能够抑制纤维束的开纤操作成为限速进而散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度降低。

[0155] 另外,如上述那样,将开纤·分纤成扁平状态的纤维束f3裁断而得的、裁断后的纤维束f4以随机的纤维取向连续地散布到第一树脂片材S1上,从而能够获得树脂的不均匀存在部分少且强度物理性质优异的纤维强化树脂成型材料。

[0156] 此外,在聚集物制造工序中对开纤后的纤维束进行分纤的情况下,并不限定于使用上述制造装置100的方式那样将纤维束分纤之后、用导丝辊将分纤后的纤维束向线轴引导的方式。

[0157] 例如,也可以用导丝辊引导开纤后的纤维束,之后进行分纤,获得分纤后的纤维束。用导丝辊引导开纤后的纤维束(纤维束集合体),通过分纤将纤维束集合体沿宽度方向分割而进行收集的方式与将开纤后的纤维束分纤并用导丝辊引导分纤后的纤维束方式相比,在即使分纤时纤维束产生起毛、也不易产生因向辊的卷绕导致的不良情况这一点有利。另外,容易抑制分纤后的纤维束彼此在被导丝辊引导时再次紧贴。

[0158] 关于导丝辊,优选的是成为镜面、梨皮面的表面状态的辊。另外,处于耐久性的观点,优选的是覆盖有硬铬镀。

[0159] 具体而言,例如,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法也可以是如下制造方法:使用将制造装置100中的第一制造装置1变更为图4所例示的第一制造装置1A后的制造装置。

[0160] 对图4中的与图1相同的部分标注相同的附图标记,并省略说明。

[0161] 第一制造装置1A除了具备分纤部52A取代分纤部52以外,与第一制造装置1相同。分纤部52A除了多个旋转刀18配置于多个导丝辊19的后级以外,与分纤部52相同。

[0162] 通过使用这样的第一制造装置1A,利用导丝辊19向旋转刀18引导开纤后的纤维束f2,通过分纤沿宽度方向将开纤后的纤维束f2分割,能够形成分纤后的纤维束f3。

[0163] [第二实施方式]

[0164] 在本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法中,优选的是,从在聚集物制造工序中获得的多个聚集物分别拉出纤维束集合体,将拉出的各个纤维束集合体重叠,通过隔

开其长度方向的间隔的裁断,获得裁断后的纤维束。

[0165] (纤维强化树脂成型材料的制造装置)

[0166] 作为从在聚集物制造工序中获得的多个聚集物分别拉出纤维束集合体、将拉出的各个纤维束集合体重叠并通过隔开其长度方向的间隔的裁断获得裁断后的纤维束的本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法,例如可列举使用图1以及图3所例示的纤维强化树脂成型材料的制造装置200(以下,也简称作“制造装置200”)的方法。对图3中的与图2相同的部分标注相同的附图标记而省略说明。

[0167] 制造装置200具备第一制造装置1与第二制造装置3。即,制造装置200除了具备第二制造装置3取代第二制造装置2以外与制造装置100相同。

[0168] 第二制造装置3除了如图3所示那样从收集于多个线轴B2的聚集物拉出多个分纤后的纤维束f3,将拉出的各个分纤后的纤维束f3重叠而向裁断机13供给,并将各个纤维束集合体同时裁断以外,与第二制造装置2相同。

[0169] (纤维强化树脂成型材料的制造方法)

[0170] 以下,作为本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的一个例子,对使用制造装置200的情况进行说明。

[0171] <聚集物制造工序>

[0172] 第二实施方式中的聚集物制造工序能够与第一实施方式的聚集物制造工序相同地进行。

[0173] 即,在本实施方式中,分纤后的纤维束f3作为纤维束集合体被收集部收集,构成聚集物。

[0174] <散布工序>

[0175] 在第二制造装置3中,与第一实施方式相同,利用第一载体片材供给部11从第一卷材卷R1拉出纵长的、即连续的第一载体片材C1而向第一输送部20供给,利用第一涂覆部12,以规定的厚度涂覆包含第一树脂的糊剂P,形成包含第一树脂的第一树脂片材S1。利用第一输送部20输送第一载体片材C1,由此使第一载体片材C1上的第一树脂片材S1行进。

[0176] 另外,从多个线轴B2拉出多个连续的分纤后的纤维束f3,将它们重叠地在裁断机13中进行隔开其长度方向的间隔的裁断,以成为规定的长度,使裁断后的纤维束f4下落到第一树脂片材S1上并散布。由此,在行进的第一树脂片材S1上连续地形成多个裁断的纤维束f4以开纤了的状态分纤而以随机的纤维取向散布而成的片状纤维束组F。

[0177] 如本实施方式那样,在散布工序中将分别从多个聚集物拉出的多个纤维束集合体重叠、隔开其长度方向的间隔裁断而获得裁断后的纤维束的情况下,与将多个纤维束集合体以宽度方向一致的方式重叠地裁断的方式相比,优选的是将多个纤维束集合体以错开宽度方向的方式重叠地裁断。

[0178] 通过将多个纤维束集合体以错开宽度方向的方式重叠地裁断,能够提高制造速度,易于抑制获得的纤维强化树脂成型材料产生基重不均。

[0179] 获得这样的效果的主要因素考虑如以下所述。

[0180] 即,在通过相同的装置分纤后的多个纤维束集合体中,其宽度方向上的分割位置成为相同的位置。因此,若将这些多个纤维束以宽度方向一致的方式重叠地裁断,则在重叠的纤维束的层叠体中宽度方向的分割位置一致,因此在获得的纤维强化树脂成型材料中容

易产生基重不均。与此相对,在将多个纤维束以错开宽度方向的方式重叠地裁断的方式中,重叠的纤维束的层叠体中的宽度方向的分割位置也错开,因此在获得的纤维强化树脂成型材料中不易产生基重不均。

[0181] <粘贴含浸工序>

[0182] 与第一实施方式的粘贴含浸工序相同地获得纤维强化树脂成型材料被第一载体片材C1与第二载体片材C2夹持而得的卷材R。

[0183] 在本实施方式中,也在聚集物制造工序中将连续的纤维束f1开纤,并在暂时收集分纤后的纤维束f3而获得聚集物之后,在散布工序中从聚集物拉出纤维束集合体来使用。因此,能够与聚集物制造工序的工序速度无关地控制散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度,能够抑制纤维束的开纤操作成为限速进而散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度降低。

[0184] 另外,如上述那样,将开纤·分纤成扁平状态的纤维束f3裁断而得的、裁断后的纤维束f4以随机的纤维取向连续地散布到第一树脂片材S1上,从而能够获得树脂的不均匀存在部分少且强度物理性质优异的纤维强化树脂成型材料,并且可获得基重不均少且物理性质的偏差少的纤维强化树脂成型材料。

[0185] 另外,在本实施方式中,也可以是,用导丝辊引导开纤后的纤维束,之后进行分纤,获得分纤后的纤维束。

[0186] 具体而言,例如,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法也可以是使用将制造装置200中的第一制造装置1变更为图4所例示的第一制造装置1A的制造装置的制造方法。

[0187] 由此,即使在分纤时纤维束产生起毛,也不易产生向辊的卷绕所引起的不良情况。

[0188] [第三实施方式]

[0189] 在本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法中,也可以在聚集物制造工序中收集开纤后的纤维束,在散布工序中,将收集的开纤后的纤维束(聚集物)拉出、分纤而裁断·散布。

[0190] 在第一实施方式以及第二实施方式中,在聚集物制造工序中将开纤后的纤维束分纤并收集分纤后的纤维束,但也可以在散布工序中进行分纤。

[0191] 即,在本实施方式中,开纤后的纤维束f2作为纤维束集合体被收集部收集,构成聚集物。

[0192] (纤维强化树脂成型材料的制造装置)

[0193] 作为在聚集物制造工序中收集开纤后的纤维束、并在散布工序中将收集到的开纤后的纤维束(聚集物)拉出、分纤而裁断·散布的本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法,例如可列举使用图5以及图6所例示的纤维强化树脂成型材料的制造装置300(以下,也简称为“制造装置300”)的方法。对图5以及图6中的与图1以及图2相同的部分标注相同的附图标记并省略说明。

[0194] 制造装置300具备第一制造装置4与第二制造装置5。

[0195] 第一制造装置4具备开纤部50、导辊40、以及收集部54。第一制造装置4除了具备导辊40而取代分纤部52以外与第一制造装置1相同。从线轴B1拉出的多个纵长的、即连续的纤维束f1在开纤部50中被开纤而成的纤维束f2(纤维束集合体),被导辊40向收集部54引导而

卷绕于线轴B2。

[0196] 第二制造装置5具备分纤部52、第一载体片材供给部11、第一输送部20、第一涂覆部12、裁断机13、第二载体片材供给部14、第二输送部28、第二涂覆部15、以及含浸部16。第二制造装置5除了还具备分纤部52以外与第二制造装置2相同。

[0197] 分纤部52设于裁断机13的前级。从线轴B2拉出的开纤后的纤维束f2(纤维束集合体)被导辊41引导而向分纤部52供给,在分纤部52中被分纤了的纤维束f3被向裁断机13供给。

[0198] (纤维强化树脂成型材料的制造方法)

[0199] 以下,作为本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的一个例子,对使用制造装置300的情况进行说明。

[0200] <聚集物制造工序>

[0201] 在第一制造装置4中,从线轴B1拉出连续的纤维束f1,在开纤部50中,连续的纤维束f1依次曲折地通过各开纤棒17的上下,通过开纤沿宽度方向扩宽而成为扁平状态的、开纤后的纤维束f2。

[0202] 接着,利用导辊40将开纤后的纤维束f2向收集部54引导,卷绕于线轴B2而作为聚集物收集。关于导辊40,也可以使用多个。

[0203] 在将连续的开纤后的纤维束f2卷绕于线轴B2时,也可以在开纤后的纤维束f2重叠纸、薄膜来卷绕。由此,卷绕于线轴B2的开纤后的纤维束f2之间插入纸、薄膜,因此易于抑制卷绕的开纤后的纤维束f2的纤维彼此缠绕地拉出。

[0204] <散布工序>

[0205] 在第二制造装置5中,利用第一载体片材供给部11,从第一卷材卷R1拉出纵长的、即连续的第一载体片材C1而向第一输送部20供给,利用第一涂覆部12,以规定的厚度涂覆包含第一树脂的糊剂P,形成包含第一树脂的第一树脂片材S1。通过用第一输送部20输送第一载体片材C1,使第一载体片材C1上的第一树脂片材S1行进。

[0206] 另外,从线轴B2拉出连续的开纤后的纤维束f2,在分纤部52中一边使多个旋转刃18旋转一边使开纤后的纤维束f2通过,使多个刀具18a间歇地刺穿,将开纤后的纤维束f2沿宽度方向分割而成为连续的分纤后的纤维束f3。接着,利用多个导丝辊19向裁断机13供给分纤后的纤维束f3。

[0207] 在裁断机13中,对连续的分纤后的纤维束f3进行隔开其长度方向的间隔的裁断,以使其成为规定的长度,使裁断后的纤维束f4下落到第一树脂片材S1上而散布。由此,在行进的第一树脂片材S1上,连续地形成多个裁断后的纤维束f4以开纤了的状态分纤而以随机的纤维取向散布而成的片状纤维束组F。

[0208] <粘贴含浸工序>

[0209] 与第一实施方式的粘贴含浸工序相同地获得纤维强化树脂成型材料被第一载体片材C1与第二载体片材C2夹持而成的卷材R。

[0210] 在本实施方式中,在聚集物制造工序中将连续的纤维束f1开纤,暂时收集开纤后的纤维束f2(纤维束集合体)之后,在散布工序中拉出开纤后的纤维束f2(纤维束集合体)来使用。因此,能够与聚集物制造工序的工序速度无关地控制散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度,能够抑制纤维束的开纤操作成为限速进而散布工序以及粘贴含浸工序的工序速

度降低。

[0211] 另外,如上述那样,将开纤·分纤成扁平状态的纤维束f3裁断而得的、裁断后的纤维束f4以随机的纤维取向连续地散布到第一树脂片材S1上,从而能够获得树脂的不均匀存在部分少且强度物理性质优异的纤维强化树脂成型材料。

[0212] 此外,在散布工序中对开纤后的纤维束进行分纤的情况下,并不限于使用上述制造装置300的方式那种、在将纤维束分纤之后用导丝辊向裁断机引导分纤后的纤维束的方式。

[0213] 例如,也可以用导丝辊引导开纤后的纤维束,之后进行分纤,获得分纤后的纤维束。

[0214] 由此,即使在分纤时纤维束产生起毛,也不易产生因向辊的卷绕导致的不良情况。另外,容易抑制分纤后的纤维束彼此在被导丝辊引导时再次紧贴。

[0215] 具体而言,例如,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法也可以是使用图8例示的、除了具备将分纤部52变更为分纤部52A的第二制造装置5A以外与制造装置300相同方式的制造装置300A的方法。

[0216] 对图8中的与图6相同的部分标注相同的附图标记并省略说明。

[0217] 分纤部52A除了多个旋转刃18配置于多个导丝辊19的后级以外与分纤部52相同。

[0218] 通过使用这样的制造装置300A,能够拉出收集到的开纤后的纤维束f2,利用导丝辊向旋转刃18引导,通过分纤将开纤后的纤维束f2沿宽度方向分割,进而成为分纤后的纤维束f3。

[0219] [第四实施方式]

[0220] 在于聚集物制造工序中收集开纤后的纤维束、于散布工序中拉出收集到的开纤后的纤维束(聚集物)并分纤而裁断·散布的方法中,也优选的是,从在聚集物制造工序中获得的多个聚集物分别拉出纤维束集合体,重叠拉出的各个纤维束集合体,通过隔开其长度方向的间隔的裁断,获得裁断后的纤维束。

[0221] (纤维强化树脂成型材料的制造装置)

[0222] 在于聚集物制造工序中收集开纤后的纤维束、于散布工序中将收集到的开纤后的纤维束(聚集物)拉出、分纤而裁断·散布方法中,作为从在聚集物制造工序中获得的多个聚集物分别拉出纤维束集合体、将拉出的各个纤维束集合体重叠并通过隔开其长度方向的间隔的裁断获得裁断后的纤维束的本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法,例如可列举使用图5以及图7所例示的纤维强化树脂成型材料的制造装置400(以下,也简称作“制造装置400”)的方法。对图7中的与图6相同的部分标注相同附图标记而省略说明。

[0223] 制造装置400具备第一制造装置4与第二制造装置6。即,制造装置400除了具备第二制造装置6取代第二制造装置5以外与制造装置300相同。

[0224] 第二制造装置6除了如图7所示那样从收集于多个线轴B2的聚集物拉出多个开纤后的纤维束f2,将拉出的各个开纤后的纤维束f2重叠而向裁断机13供给,并将各个纤维束集合体同时切断以外,与第二制造装置5相同。

[0225] (纤维强化树脂成型材料的制造方法)

[0226] 以下,作为本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法的一个例子,对使用制造装置400的情况进行说明。

[0227] <聚集物制造工序>

[0228] 第四实施方式中的聚集物制造工序能够与第三实施方式的聚集物制造工序相同地进行。

[0229] 即,在本实施方式中,分纤后的纤维束f2作为纤维束集合体被收集部收集,构成聚集物。

[0230] <散布工序>

[0231] 在第二制造装置6中,与第三实施方式相同,利用第一载体片材供给部11从第一卷材卷R1拉出纵长的、即连续的第一载体片材C1而向第一输送部20供给,利用第一涂覆部12,以规定的厚度涂覆包含第一树脂的糊剂P,形成包含第一树脂的第一树脂片材S1。利用第一输送部20输送第一载体片材C1,由此使第一载体片材C1上的第一树脂片材S1行进。

[0232] 另外,从多个线轴B2拉出多个连续的开纤后的纤维束f2,在分纤部52中分纤,将它们重叠地在裁断机13中进行隔开其长度方向的间隔的裁断,以成为规定的长度,使裁断后的纤维束f4下落到第一树脂片材S1上并散布。由此,在行进的第一树脂片材S1上连续地形成多个裁断的纤维束f4以开纤了的状态分纤而以随机的纤维取向散布而成的片状纤维束组F。

[0233] 在本实施方式中,在散布工序中将分别从多个聚集物拉出的多个纤维束集合体重叠、隔开其长度方向的间隔裁断而获得裁断后纤维束的情况下,与将多个纤维束集合体以宽度方向一致的方式重叠地裁断的方式相比,也优选的是将多个纤维束集合体以错开宽度方向的方式重叠地裁断。

[0234] 通过将多个纤维束集合体以错开宽度方向的方式重叠地裁断,能够提高制造速度,易于抑制获得的纤维强化树脂成型材料产生基重不均。

[0235] <粘贴含浸工序>

[0236] 与第一实施方式的粘贴含浸工序相同地获得纤维强化树脂成型材料被第一载体片材C1与第二载体片材C2夹持而成的卷材R。

[0237] 在本实施方式中,也在聚集物制造工序中将连续的纤维束f1开纤,并在暂时收集开纤后的纤维束f2而获得聚集物之后,在散布工序中从聚集物拉出纤维束集合体来使用。因此,能够与聚集物制造工序的工序速度无关地控制散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度,能够抑制纤维束的开纤操作成为限速进而散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度降低。

[0238] 另外,如上述那样,将开纤·分纤成扁平状态的纤维束f3裁断而得的、裁断后的纤维束f4以随机的纤维取向连续地散布到第一树脂片材S1上,从而能够获得树脂的不均匀存在部分少且强度物理性质优异的纤维强化树脂成型材料,并且可获得基重不均少且物理性质的偏差少的纤维强化树脂成型材料。

[0239] 另外,在本实施方式中,也可以是,用导丝辊引导开纤后的纤维束,之后进行分纤,获得分纤后的纤维束。

[0240] 具体而言,例如,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法也可以是使用将制造装置400中的分纤部52变更为分纤部52A的制造装置的制造方法。

[0241] 由此,即使在分纤时纤维束产生起毛,也不易产生向辊的卷绕所引起的不良情况。

[0242] 在本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法中,出于装置构成变得简便这一

点,相比于如第三实施方式以及第四实施方式那样对从聚集物拉出的开纤后的纤维束进行分纤的方法,优选的是如第一实施方式以及第二实施方式那样在收集在开纤后进行了分纤的分纤后的纤维束的方法。

[0243] 如以上说明那样,在本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法中,在开纤纤维束之后暂时进行收集,因此能够抑制纤维束的开纤操作成为限速进而散布工序以及粘贴含浸工序的工序速度降低。

[0244] 另外,在本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法中,能够以低成本且较高的生产性能制造纤维强化树脂成型材料,此外,裁断将纤维束开纤·分纤成扁平的状态的纤维束而得的、裁断后的纤维束以随机的纤维取向连续地散布到第一树脂片材上,能够获得树脂的不均匀存在部分少且强度物理性质优异的纤维强化树脂成型材料。

[0245] 本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法以及纤维强化树脂成型材料的制造装置特别是在使用了被称作大丝束的丝根数多的纤维束的情况下有用。

[0246] 此外,本发明的纤维强化树脂成型材料的制造方法并不限于上述方法。例如,在聚集物制造工序中收集开纤后的纤维束的方法并不限于卷绕,也可以采用撒入(振り込み)等公知的收集方法。

[0247] [实施例1]

[0248] 作为连续的纤维束,使用了碳纤维束(商品名“TRW4050L”,三菱丽阳公司制)。

[0249] 对于作为热固化性树脂的环氧丙烯酸酯树脂(产品名:NEOPO 8051,日本U-PICA公司制)100质量份,作为固化剂,添加1,1--二(叔丁基过氧化)环己烷的75%溶液(产品名:PERHEXA C-75,日本油脂公司制)0.5质量份、以及过氧化异丙基碳酸叔丁酯的74%溶液(产品名:Kayacarvone BIC-75,Kayaku Akzo公司制)0.5质量份,作为内部脱模剂,添加磷酸酯系衍生物组合物(产品名:MOLD WIZ INT-EQ-6,Axel Plastic Research Laboratories公司制)0.35质量份,作为增粘剂,添加改性二苯基甲烷二异氰酸酯(产品名:COSMONATE LL,三井化学公司制)15.5质量份,作为稳定剂,添加1,4-苯醌(产品名:p-苯醌,和光纯药工业公司制)0.02质量份,将它们充分混合搅拌而获得糊剂。

[0250] 利用第一制造装置1使从线轴B1拉出的多个连续的纤维束沿宽度方向配置,利用开纤部50将纤维束的宽度开纤至25mm,利用分纤部52以使 $a/(a+b)$ 的值成为0.98的方式分割为二地分纤而作为纤维束集合体,由聚集部以40m/min的速度收集而获得聚集物。

[0251] 在输送的第一载体片材上涂覆上述糊剂而形成了厚度0.45mm的第一树脂片材。另外,用裁断机裁断由聚集部收集到的聚集物(进行了开纤以及分纤的厚度0.1mm、宽度12.5mm的碳纤维束集合体),以使 a/L 的值成为1.1的方式作为平均纤维长为25.4mm的短切纤维束下落,形成了厚度1.3mm的片状纤维束组。线速度设为1.5m/分。

[0252] 在第一载体片材的上方,在沿与第一载体片材相反的方向输送的第二载体片材上涂覆上述糊剂,形成厚度0.45mm的第二树脂片材,使输送方向反转而将第二树脂片材粘帖而层叠于上述片状纤维束组上。进而,对第一树脂片材、片状纤维束组以及第二树脂片材的层叠体进行含浸,获得厚度2mm的片状的纤维强化树脂成型材料。

[0253] 将获得的纤维强化树脂成型材料养护1周后切断为250mm×250mm,对于端部具有嵌合部的面板成型用模具(300mm×300mm×2mm,表面镀铬精加工),使纤维强化树脂成型材料的制造装置中的纤维强化树脂成型材料的输送方向(MD方向)对齐,将2片投入模具中央,

获得纤维强化树脂材料成型体(纤维含有率53wt%)。

[0254] 获得的成型体的拉伸强度成为150Mpa这一高强度。

[0255] [实施例2]

[0256] 作为连续的纤维束,使用了碳纤维束(商品名“TR50S15L”,三菱丽阳公司制)。

[0257] 以与实施例1相同的工序利用开纤部使纤维束的宽度开纤至15mm,利用分纤部以使 $a/(a+b)$ 的值成为0.92的方式分割为二地分纤而作为纤维束集合体,由聚集部以40m/min的速度收集而获得聚集物。

[0258] 在输送的第一载体片材上涂覆在实施例1中获得的上述糊剂,形成厚度0.45mm的第一树脂片材。另外,用裁断机裁断由聚集部收集到的聚集物(进行了开纤以及分纤的厚度0.05mm、宽度7.5mm的碳纤维束集合体),以使 a/L 的值成为5的方式作为平均纤维长为25.4mm的短切纤维束下落,形成了厚度1.4mm的片状纤维束组。线速度设为1.5m/分。

[0259] 与实施例1相同地将第二树脂片材粘贴而层叠于片状纤维束组上,对层叠体进行含浸,获得了厚度2.1mm的片状的纤维强化树脂成型材料。

[0260] 以与实施例1相同的条件,将获得的纤维强化树脂成型材料养护1周来使用并进行成型,获得了纤维强化树脂材料成型体(纤维含有率57wt%)。

[0261] 获得的成型体的拉伸强度成为240MPa这一高强度。

[0262] 附图标记说明

[0263]	1、1A、4	第一制造装置
[0264]	2、3、5、5A、6	第二制造装置
[0265]	10	开纤分纤部
[0266]	11	第一载体片材供给部
[0267]	12	第一涂覆部
[0268]	13	裁断机
[0269]	14	第二载体片材供给部
[0270]	15	第二涂覆部
[0271]	16	含浸部
[0272]	20	第一输送部
[0273]	28	第二输送部
[0274]	50	开纤部
[0275]	52、52A	分纤部
[0276]	54	收集部
[0277]	100、200、300、300A、400	纤维强化树脂成型材料的制造装置

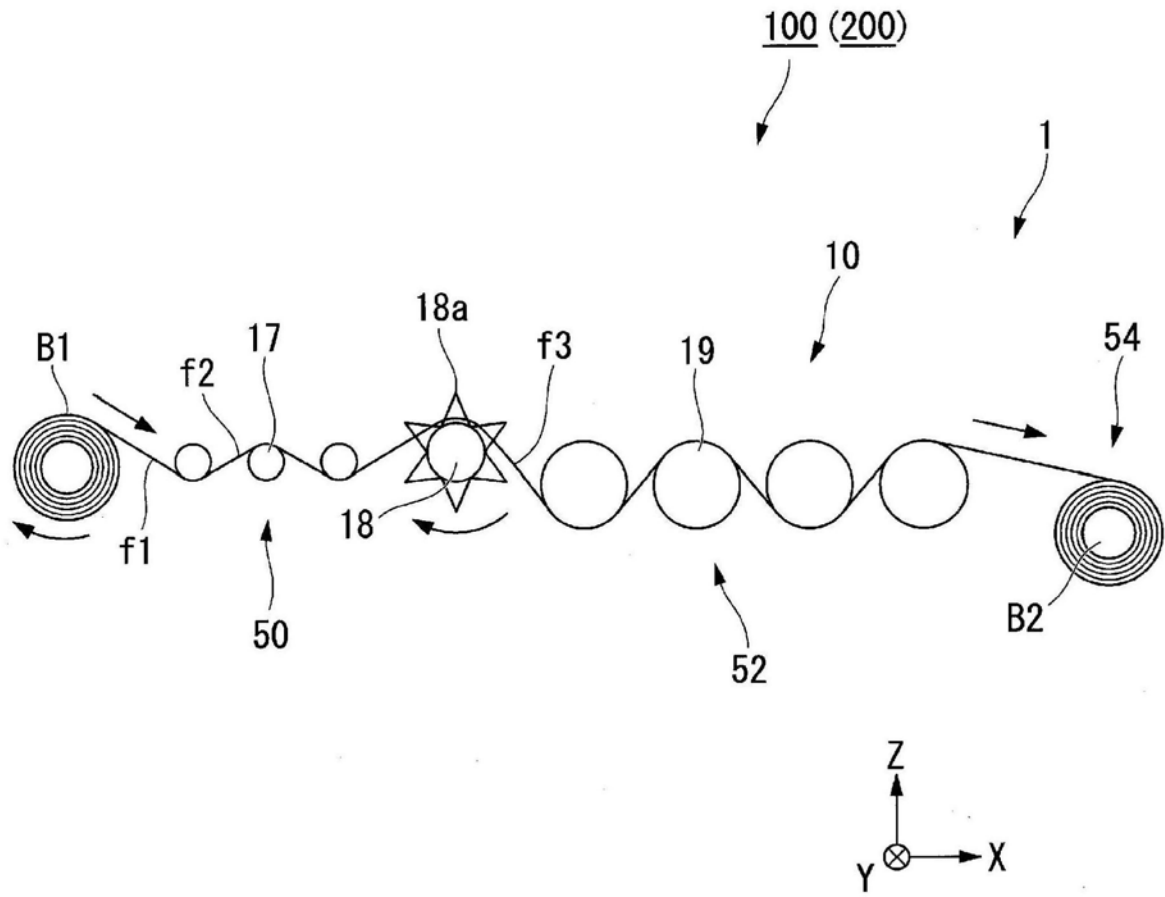


图1

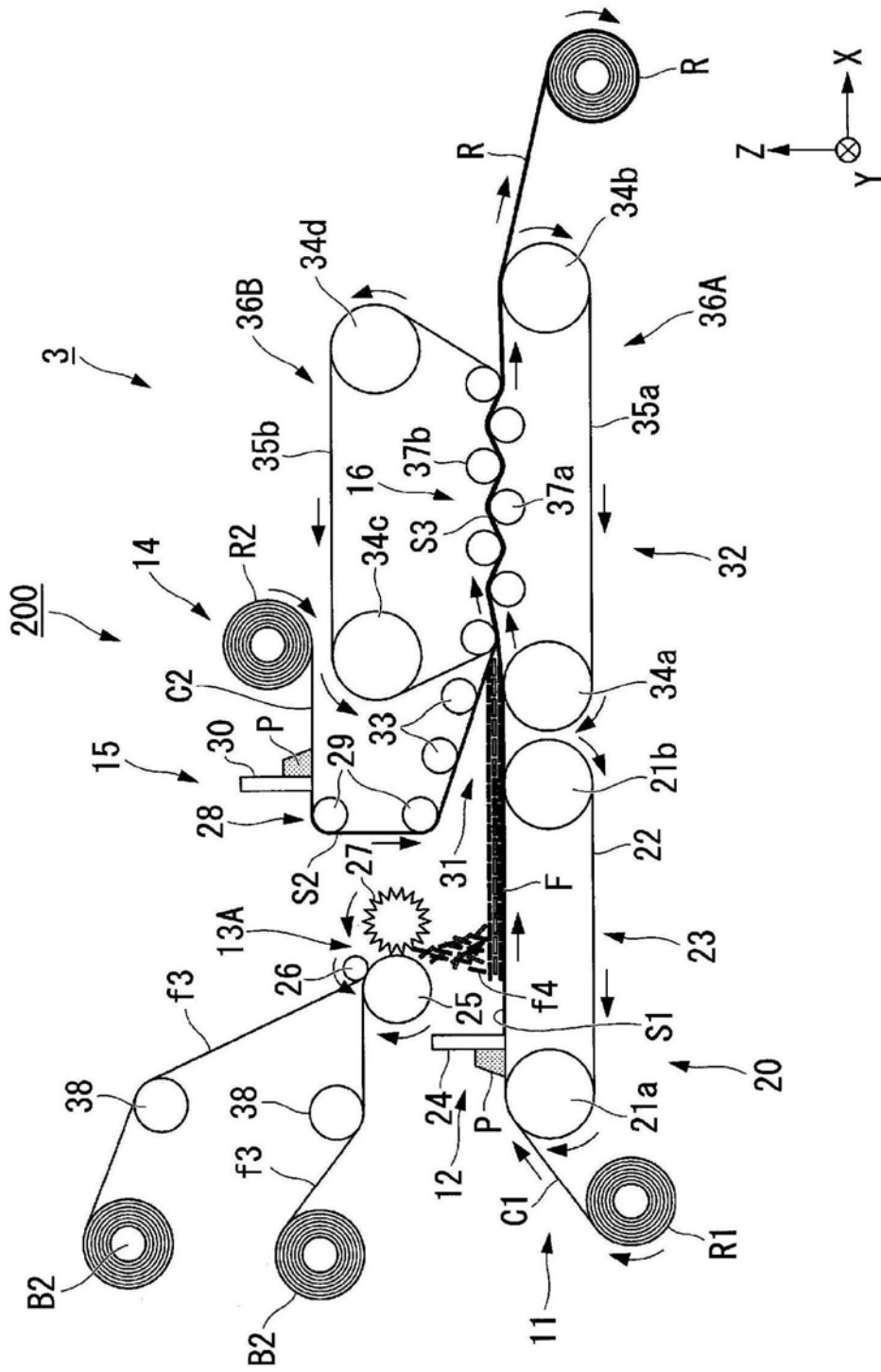


图3

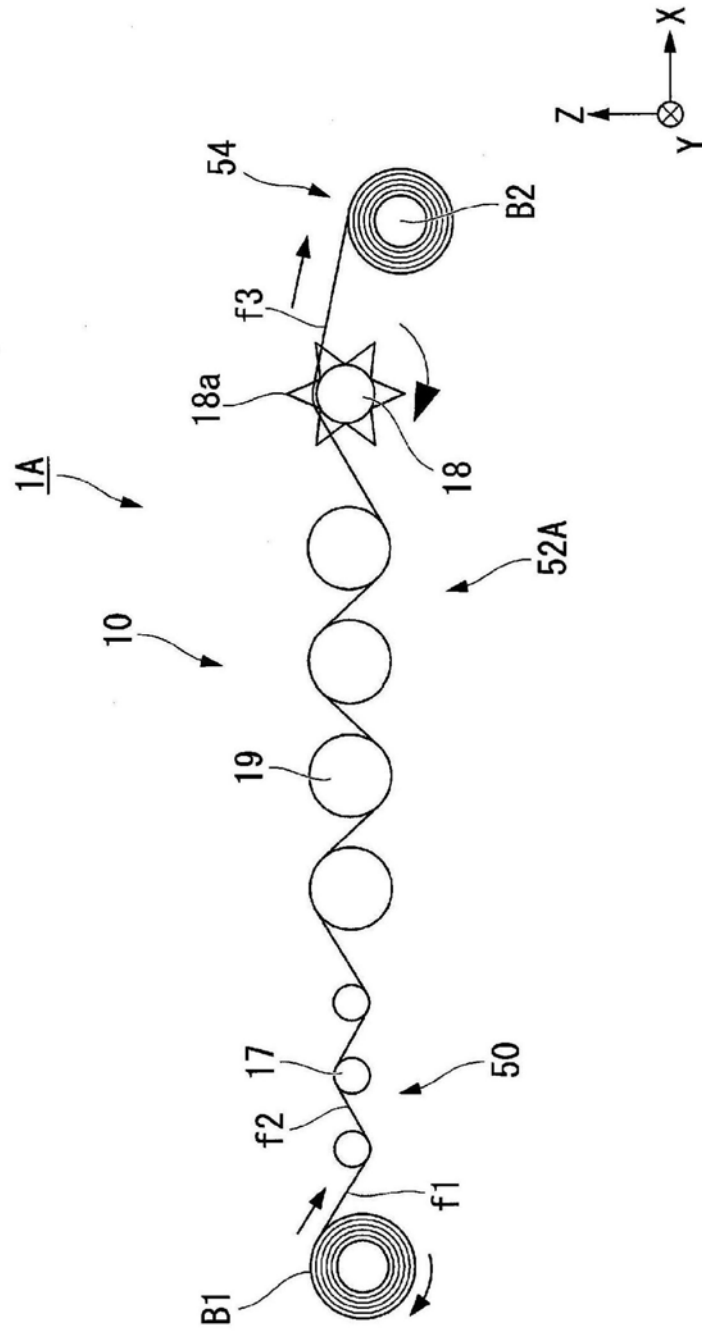


图4

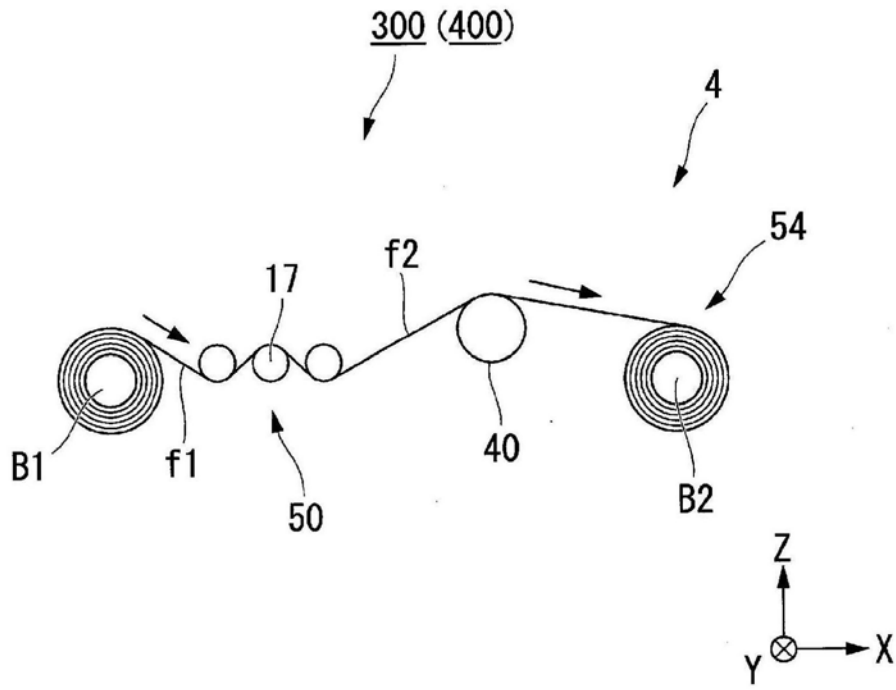


图5

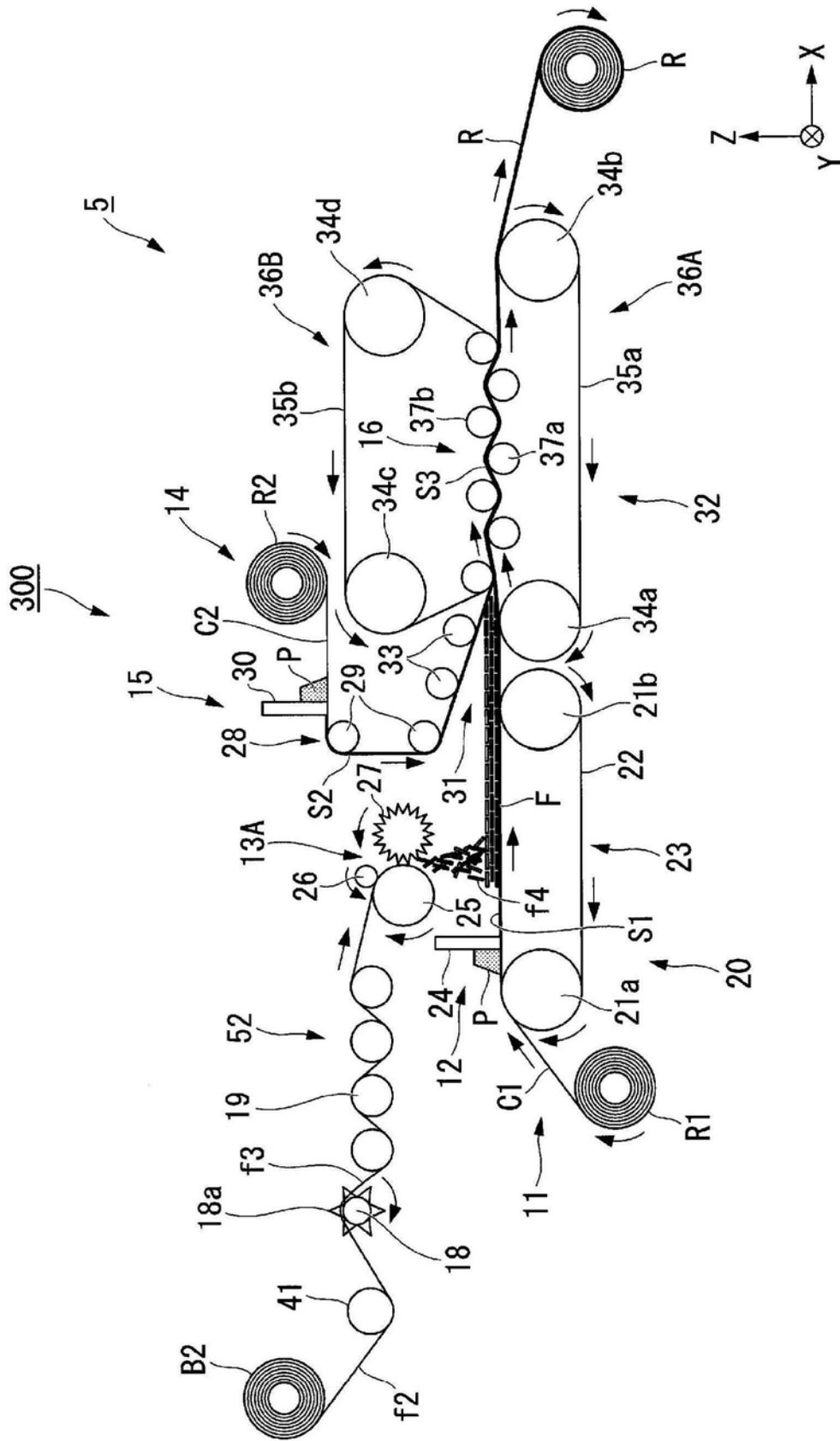


图6

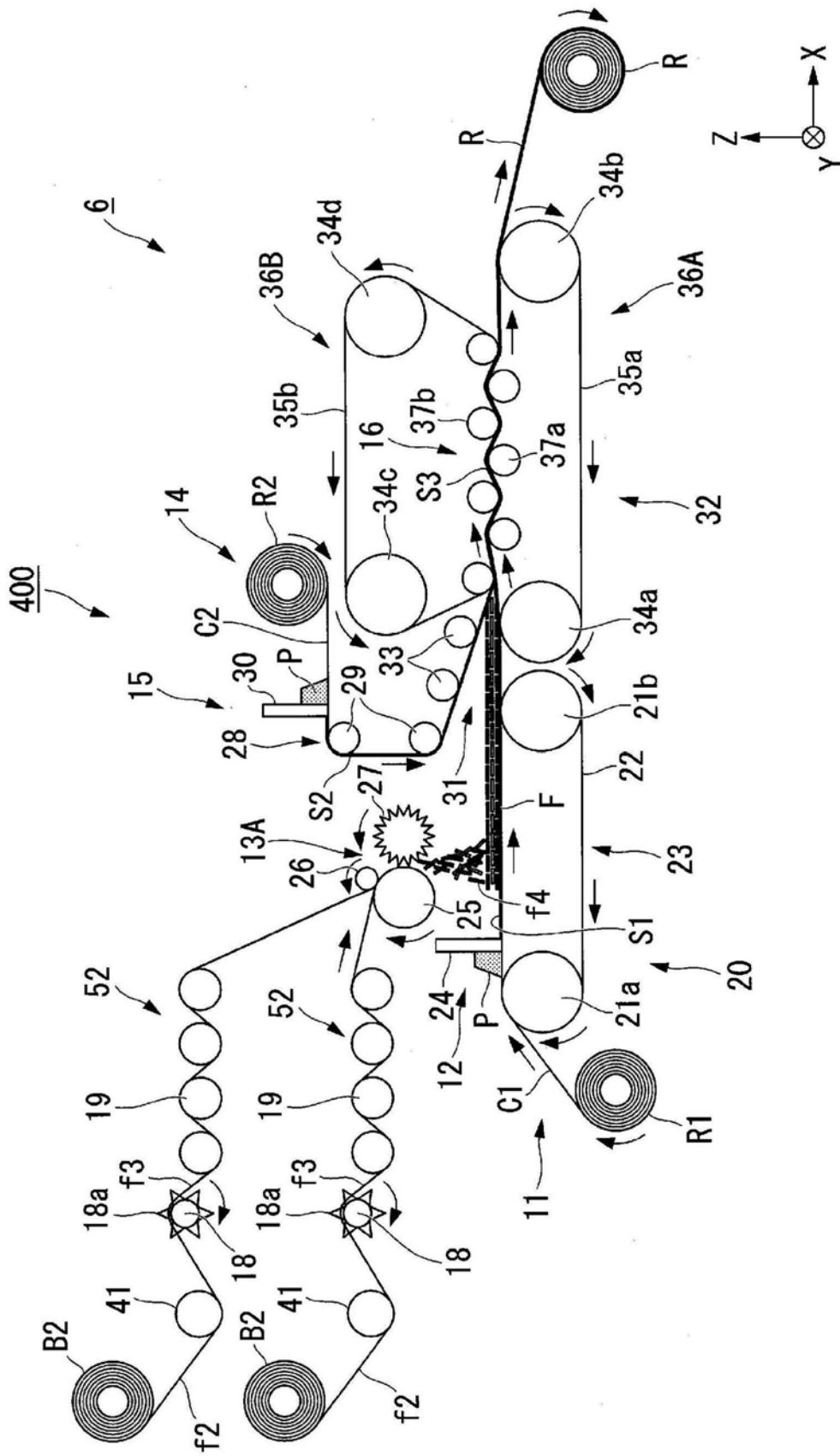


图7

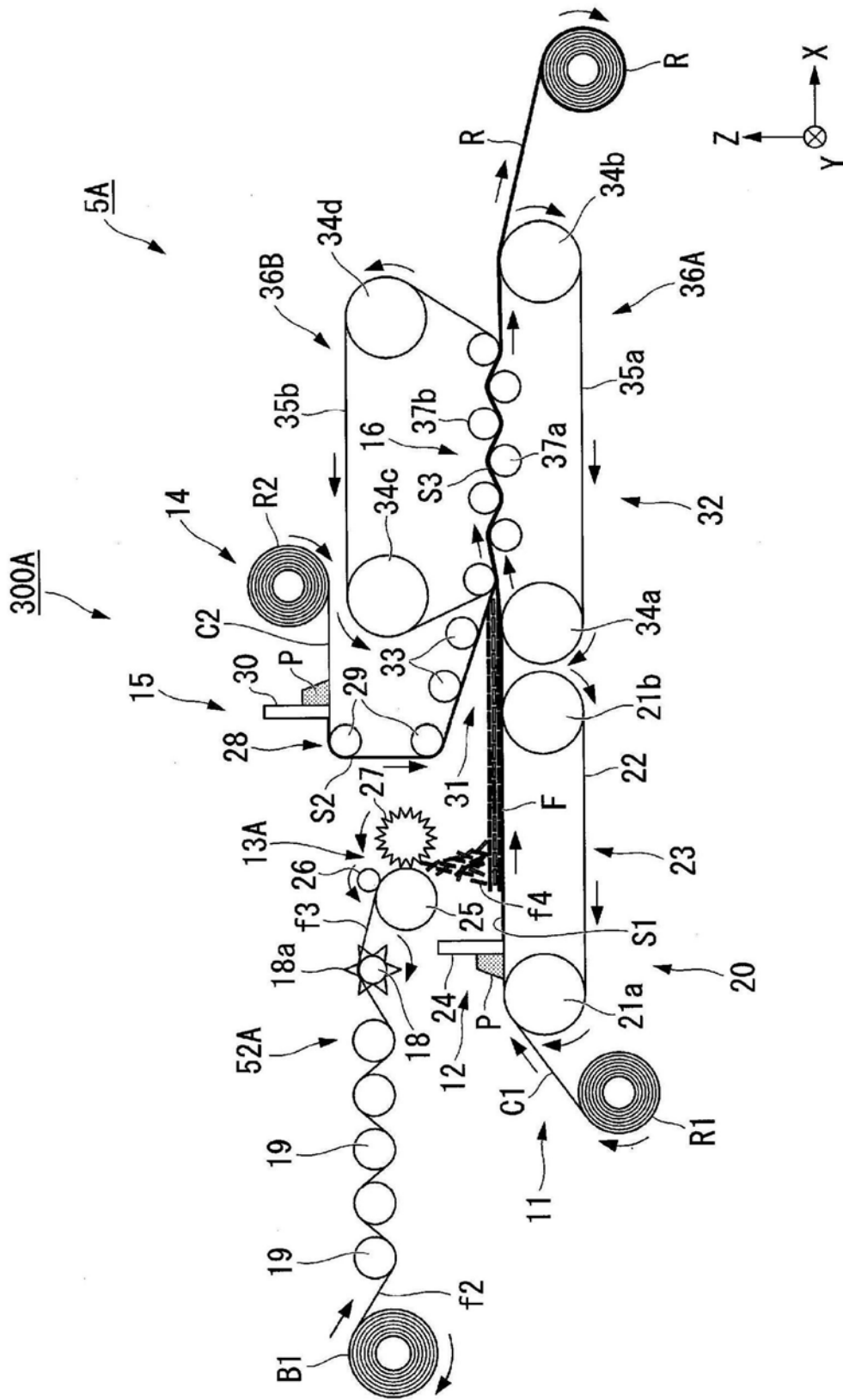


图8