



(10)授权公告号 CN 104781069 B

(45)授权公告日 2016. 11. 09

(21)申请号 201480001735.4

专利权人 东洋染工株式会社 福井县

(22)申请日 2014.07.01

(72)发明人 山崎博实 井原诚 山本正男

(65)同一申请的已公布的文献号

吉村大藏 川边和正 笹山秀树

申请公布号 CN 104781069 A

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(43)申请公布日 2015.07.15

代理人 蒋亭

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

2013-236403 2013.11.15 JP

B32B 5/26(2006.01)

2014-079179 2014.04.08 JP

B32B 7/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

D06M 17/00(2006.01)

2014.12.31

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/JP2014/067492 2014.07.01

JP 特开平6-322160 A,1994.11.22,

(87)PCT国际申请的公布数据

JP 特开2007-182661 A,2007.07.19,

W02015/072172 JA 2015.05.21

JP 特开2012-236897 A,2012.12.06,

(73)专利权人 八田经编株式会社

审查员 张巍

地址 日本国福井县

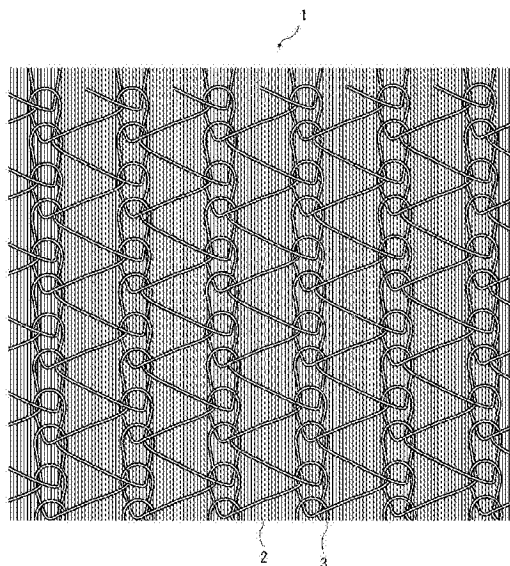
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

热塑性树脂增强片材及其制造方法

(57)摘要

本发明的目的在于提供容易与Vf值对应且无卷曲的热塑性树脂增强片材及其制造方法。热塑性树脂增强片材(1)具备:多个增强纤维沿规定方向被排列整齐并形成片状且每单位面积克重为80g/m²以下的增强纤维片材(2);由纤度为5.6旦~84旦的热塑性树脂纤维材料构成且每单位面积克重为5g/m²~90g/m²的基布(3)、和在低于基布(3)的熔融温度的温度下熔融或软化、且使增强纤维片材(2)及基布(3)离散地附着的粘接用热塑性树脂材料(4)。



1. 一种热塑性树脂增强片材,其具备:

多个增强纤维沿规定方向被排列整齐并形成片状且每单位面积克重为 $80\text{g}/\text{m}^2$ 以下的增强纤维片材、

由纤度为5.6旦 $\sim$ 84旦的热塑性树脂纤维材料构成且每单位面积克重为 $5\text{g}/\text{m}^2\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ 的基布、和

在低于所述基布的熔融温度的温度下熔融或软化、且使所述增强纤维片材及所述基布离散地附着的粘接用热塑性树脂材料,

所述基布由隔着规定间隔沿所述增强纤维的整齐排列方向排列多个编列的经编织料构成。

2. 根据权利要求1所述的热塑性树脂增强片材,其中,

所述基布的气孔容积率为50%以上。

3. 根据权利要求1或2所述的热塑性树脂增强片材,其中,

所述增强纤维片材的截面厚度设定为所述增强纤维的直径的10倍以内。

4. 根据权利要求1或2所述的热塑性树脂增强片材,其中,

所述粘接用热塑性树脂材料的附着量在所述基布的每单位面积为 $1\text{g}/\text{m}^2\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 。

5. 根据权利要求3所述的热塑性树脂增强片材,其中,

所述粘接用热塑性树脂材料的附着量在所述基布的每单位面积为 $1\text{g}/\text{m}^2\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 。

6. 一种热塑性树脂多层增强片材,使多片权利要求1至5中的任一项所述的热塑性树脂增强片材层叠形成并一体化而得。

7. 根据权利要求6所述的热塑性树脂多层增强片材,其中,

所述热塑性树脂增强片材以所述增强纤维片材的被排列整齐的方向分别成为多轴的方式层叠。

8. 一种热塑性树脂增强片材的制造方法,其包括:

临时粘接工序:加热由利用纤度为5.6旦 $\sim$ 84旦的热塑性树脂纤维材料隔着规定间隔沿经度方向排列多个编列而编成的经编织料构成且每单位面积克重为 $5\text{g}/\text{m}^2\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ 的基布,并使在低于该基布的熔融温度的温度下熔融或软化的粉体状的粘接用热塑性树脂材料离散地临时粘接于该基布的表面;和

附着工序:使所述基布以所述编列沿着增强纤维的整齐排列方向的方式与多个增强纤维沿规定方向被排列整齐并形成片状的增强纤维片材抵接,使在低于所述基布的熔融温度的温度下加热而临时粘接后的所述粘接用热塑性树脂材料熔融,由此使所述增强纤维片材与所述基布附着。

9. 根据权利要求8所述的热塑性树脂增强片材的制造方法,其中,

在所述临时粘接工序中,使所述粘接用热塑性树脂材料在所述基布的每单位面积以 $1\text{g}/\text{m}^2\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 附着。

热塑性树脂增强片材及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及适于得到具有三维形状的热塑性树脂复合材料成型品的片材,具体而言,涉及使由热塑性树脂材料构成的基布附着于增强纤维片材而得的热塑性树脂增强片材及其制造方法,所述增强纤维片材是将碳纤维等增强纤维排列整齐并形成片状的增强纤维片材。

背景技术

[0002] 纤维增强复合材料是组合纤维材料和基质材料而成的材料,因此是轻量且刚性高、能够进行多种功能设计的材料,被应用于航空航天领域、运输领域、土木建筑领域、运动器具领域等广泛领域。目前,使碳纤维或玻璃纤维等增强纤维材料与热固化性树脂材料组合而成的纤维强化塑料材料成为主流。但是,从可回收性、短时间成型性、成型品的耐冲击特性提高等优点方面考虑,基质树脂使用热塑性树脂材料的成型品开发今后会增加。

[0003] 另一方面,为了在得到成型品时易于成型且削减成型成本,使用增强纤维材料的增强方向成为多轴而层叠的多轴增强片材的成型品及成型方法受到关注。由此,组合增强纤维材料和热塑性树脂材料而成的片材、特别是组合增强纤维材料沿多轴层叠的多轴增强片材和热塑性树脂材料而成的片材、以及该片材带来的高品质、短时间且低成本的成型品制造受到期待。

[0004] 作为组合增强纤维材料和热塑性树脂材料而成的片材,例如,专利文献1中记载有,将带状的强化纤维的纤维束(トウ)和与其同宽度的带状基质树脂层重叠、并在接合部进行接合而成的预浸料带,基质树脂层是在纤维强化热塑性树脂制品中由成为基质的树脂构成的带状的层,其形态可以列举膜、无纺布、织布、纤维束等。另外,专利文献2中记载有如下内容:热塑性树脂增强片材通过使热塑性树脂片材利用粘接用热塑性树脂材料附着于增强纤维片材的一面而构成,所述增强纤维片材是多个增强纤维通过施胶剂等集束而成的增强纤维束沿宽度方向多根排列整齐成为片状而得的增强纤维片材,所述粘接用热塑性树脂材料是在低于热塑性树脂片材的熔融温度的温度下熔融或软化的粘接用热塑性树脂材料。通过将热塑性树脂增强片材层叠,利用粘接用热塑性树脂材料使各层的热塑性树脂增强片材粘接一体化,由此得到热塑性树脂多层增强片材。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平6-322160号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2008-221833号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 上述的专利文献中,记载了将增强纤维材料及热塑性树脂片材重合而构成热塑性树脂增强片材。增强纤维材料是将碳纤维等增强纤维进行开纤处理而形成片状来使用,凭

借开纤处理技术的进展,能够均匀、宽幅地形成开纤后的片材,且厚度为增强纤维的单丝直径的10倍以下。例如,增强纤维的单丝直径为0.005~0.007mm时,增强纤维片材的厚度成为0.05~0.07mm以下。因此,正在寻求使用薄且宽幅地形成的增强纤维片材来制造热塑性树脂增强片材。

[0011] 制造复合材料成型品时,设定纤维体积含有率(以下,简称为“Vf值”)来进行,在上述的薄且宽幅地形成的增强纤维片材中,每单位面积克重(每单位面积的纤维重量)变小,因此为了设定为规定的Vf值,需要对应于增强纤维片材地减小热塑性树脂片材的每单位面积的重量。因此考虑配合着增强纤维片材的厚度变薄而薄且宽幅地形成热塑性树脂片材,但使热塑性树脂片材在0.1mm以下均匀、宽幅且薄地形成是难以量产化的。

[0012] 另外,在这样薄且宽幅地形成的增强纤维片材的一面附着热塑性树脂片材时,增强纤维片材几乎没有伸缩,但由于热塑性树脂片材容易伸缩,得到的热塑性树脂增强片材变得卷曲,从而变得难以处理。

[0013] 因此,本发明的目的在于提供容易与Vf值对应且无卷曲的热塑性树脂增强片材及其制造方法。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明的热塑性树脂增强片材具备:多个增强纤维沿规定方向被排列整齐并形成片状且每单位面积克重为 $80\text{g}/\text{m}^2$ 以下的增强纤维片材、由纤度为5.6旦~84旦的热塑性树脂纤维材料构成且每单位面积克重为 $5\text{g}/\text{m}^2\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ 的基布、和在低于所述基布的熔融温度的温度下熔融或软化、且使所述增强纤维片材及所述基布离散地附着的粘接用热塑性树脂材料。此外,所述基布的气孔容积率为50%以上。此外,所述基布为编织料。此外,所述增强纤维片材的截面厚度设定为所述增强纤维的直径的10倍以内。此外,所述粘接用热塑性树脂材料的附着量在所述基布的每单位面积为 $1\text{g}/\text{m}^2\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 。此外,多片上述热塑性树脂增强片材层叠形成并被一体化。此外,所述热塑性树脂增强片材以所述增强纤维片材的被排列整齐的方向分别成为多轴的方式层叠。

[0016] 本发明的热塑性树脂增强片材的制造方法包括:临时粘接工序:加热由纤度为5.6旦~84旦的热塑性树脂纤维材料构成且每单位面积克重为 $5\text{g}/\text{m}^2\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ 的基布,并将在低于该基布的熔融温度的温度下熔融或软化的粉体状的粘接用热塑性树脂材料离散地临时粘接于该基布的表面;和附着工序:使多个增强纤维沿规定方向排列整齐并形成片状的增强纤维片材与所述基布抵接,使在低于所述基布的熔融温度的温度下加热而临时粘接后的所述粘接用热塑性树脂材料熔融,由此使所述增强纤维片材及所述基布附着。此外,在所述临时粘接工序中,使所述粘接用热塑性树脂材料在所述基布的每单位面积以 $1\text{g}/\text{m}^2\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 附着。

[0017] 发明效果

[0018] 本发明通过使用由热塑性树脂纤维材料构成的基布,能够与增强纤维片材对应地宽幅且薄地形成,且能够实现热塑性树脂材料的减量化,在使用薄且宽幅地形成的增强纤维片材时能够容易地进行与Vf值的对应。另外,由于增强纤维片材附着于容易发生伸缩变形及弯曲变形的具有柔软性的基布,因此能够得到以薄且宽幅的形态维持保证了笔直性的状态、且无卷曲等变形的热塑性树脂增强片材。

[0019] 另外,通过使用由纤度为5.6旦~84旦的热塑性树脂纤维材料构成且每单位面积

克重为 $5\text{g}/\text{m}^2 \sim 90\text{g}/\text{m}^2$ 的基布,由此能够得到空隙多的薄基布,在层叠热塑性树脂增强片材而形成成型品时,内部的空气能够穿过基布容易地进行脱气,能够制造出几乎无空洞(空隙)的成型品。

附图说明

[0020] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的热塑性树脂增强片材的一部分的平面图。

[0021] 图2是沿基布的纬度方向切断的示意截面图。

[0022] 图3是与热塑性树脂增强片材的制造工序相关的说明图。

具体实施方式

[0023] 以下,对本发明的实施方式进行详细说明。需要说明的是,以下说明的实施方式是实施本发明时优选的具体例,因此形成了技术性的各种限定,但本发明在以下的说明中,只要没有特别地明确记载限定本发明,则并非限定于这些方式。

[0024] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的热塑性树脂增强片材的一部分的平面图。热塑性树脂增强片材1是在增强纤维片材2的一面附着由热塑性树脂纤维材料构成的基布3而构成的,所述增强纤维片材2是多个增强纤维通过施胶剂等集束而成的增强纤维束沿宽度方向多根排列整齐并成为片状的增强纤维片材2。在该例中,基布3通过经编(デンビー編)而编成,图2是沿基布3的纬度方向切断的示意截面图。基布3通过粘接用热塑性树脂材料4附着于增强纤维片材2而构成,所述粘接用热塑性树脂材料4在低于构成基布3的热塑性树脂纤维材料的熔融温度的温度下熔融或软化。需要说明的是,可以使基布3附着于增强纤维片材2的两面。此外,可以在基布3的两面附着增强纤维片材2而构成。

[0025] 图1中,通过粘接用热塑性树脂材料4将增强纤维片材2和基布3粘接,从而以无法分散的方式进行一体化,由此使增强纤维片材2与基布3附着。即,不加热至基布3的熔融温度而使增强纤维片材2与基布3附着,因此增强纤维片材2的形态及基布3的形态被保持。

[0026] 通过使用空隙多且每单位面积克重低的基布3,由此可以与热塑性树脂增强片材的Vf值相配合地实现与薄且每单位面积克重低的增强纤维片材对应的热塑性树脂材料的减量化。并且,通过相对于空隙多的基布3使粘接用热塑性树脂材料4离散地分布,由此能够抑制粘接用热塑性树脂材料4的附着量,能够进一步减少热塑性树脂材料整体的量从而也容易对应于高Vf值。

[0027] 另外,在空隙多的基布的情况下,由于热塑性树脂纤维材料也未沿经度方向及纬度方向遍布分布,因此通过利用粘接用热塑性树脂材料4将热塑性树脂纤维材料与增强纤维片材2粘接,由此增强纤维片材2不会分散而能够稳定地保持片的形态。而且,基布3能够相对于伸缩变形及弯曲变形柔软地进行变形并且几乎不发生卷曲等,因此能够保持作为片的形态并且使操作性提高。因此,能够得到热塑性树脂增强片材的悬垂性(ドレープ)、增强纤维的笔直状态及均匀分散状态等优异的热塑性树脂增强片材。

[0028] 作为本发明中使用的基布,如上述的编织料,只要是能够实现空隙多且每单位面积克重低、并且具有柔软性、不发生卷曲等的原料就可以使用,例如可以使用织物。

[0029] 基布的空隙的大小通过气孔容积率算出。气孔容积率可以根据基布的每单位面积克重 A_g/m^2 及厚度 T_{mm} 、以及构成基布的热塑性纤维材料的比重 M ,通过以下的式子求得。需

要说明的是,对于基布的每单位面积克重及厚度,依据JIS L 1096(2010)测定即可。

[0030] 气孔容积率 $P=(M-B)/M \times 100(\%)$

[0031] B :表观比重 $=A/(1000 \times T)$

[0032] 气孔容积率优选设定为50%以上,更优选为80%以上。通过如此使用空隙多的基布,在热塑性树脂材料含浸于增强纤维片材时,片材内部的空气穿过基布的空隙被排气,能够进行效率良好的脱气,因此能够抑制空洞的发生。优选基布中形成的空隙尽量均匀地分布,通过编组织或织组织控制基布空隙的分布,由此能够得到空隙均匀分布的基布。另外,编组织具备伸缩性,因此在要将热塑性树脂增强片材形成三维形状时,能够与形状相应地以保持空隙的状态进行伸缩。特别是在基布相对于增强纤维片材通过粘接用热塑性树脂材料局部地进行粘接的状态下,能够确保编组织的伸缩性并容易地进行各种三维形状的成型。

[0033] 作为空隙均匀分布的基布,例如,在编织料(編地)的情况下,可以列举以下的编织料。

[0034] (编织料1)使用由尼龙6构成的丝(比重1.14;20旦/1f),采用链式编织+半编(丝排列 $\bigcirc \times$;1进1出)编成的编织料(每单位面积克重 17.6g/m^2 ,厚度 0.21mm)的情况下,气孔容积率约为92.7%。

[0035] (编织料2)使用由尼龙6构成的丝(比重1.14;20旦/1f),采用经编(denbigh stitch)+链式编织+插入丝(全部丝排列)编成的编织料(每单位面积克重 18.0g/m^2 ,厚度 0.22mm)的情况下,气孔容积率约为92.8%。

[0036] (编织料3)使用由尼龙6构成的丝(比重1.14;20旦/1f),采用链式编织+ 1×4 缎(丝排列 $\odot \times \times \times$; $\odot$ 为进2根)编成的编织料(每单位面积克重 19.8g/m^2 ,厚度 0.27mm)的情况下,气孔容积率约为93.6%。

[0037] (编织料4)使用由尼龙6构成的丝(比重1.14;20旦/1f),采用经编+缎(全部丝排列)编成的编织料(每单位面积克重 50.9g/m^2 ,厚度 0.23mm)的情况下,气孔容积率约为80.6%。

[0038] 另外,在织物(織地)的情况下,可以列举以下的织物。

[0039] (织物1)使用由尼龙66构成丝(比重1.14;10旦/5f),采用平织织成的织物(每单位面积克重 16.5g/m^2 ,厚度 0.18mm)的情况下,气孔容积率约为92.0%。

[0040] (织物2)使用由尼龙66构成丝(比重1.14;15旦/5f),采用平织织成的织物(每单位面积克重 26.25g/m^2 ,厚度 0.27mm)的情况下,气孔容积率约为91.5%。

[0041] 形成热塑性树脂多层增强片材时,可以将热塑性树脂增强片材层叠而形成。层叠热塑性树脂增强片材时,以增强纤维片材的纤维的排列整齐的方向成为多轴的方式进行层叠,由此能够使片材的强度具有准各向同性。另外,将多片热塑性树脂增强片材层叠并一体化时,在使层叠的热塑性树脂增强片材密接的状态下,以低于基布的熔融温度的温度进行加热,使粘接用热塑性树脂材料熔融,在邻接的热塑性树脂增强片材渗出而使其粘接,由此能够容易地一体化。因为在基布中形成有空隙,所以熔融的粘接用热塑性树脂材料变得容易流动至邻接的热塑性树脂增强片材,能够高效地制造热塑性树脂多层增强片材。另外,除这样一体化的方法以外,通过在邻接的热塑性树脂增强片材之间热熔接基布、或者利用与基布相同材料的一体化用热塑性树脂纤维束缝接也能够进行一体化。

[0042] 另外,上述的使空隙多的基布附着的热塑性树脂增强片材也适于作为真空树脂含浸制造方法(VaRTM法)中使用的原料。例如,在使经编织料附着的热塑性树脂增强片材中,经度方向的编列之间的间隙成为含浸的液状树脂材料的流通路,能够不遍及整个片材地含浸液状树脂材料。而且,基布与增强纤维通过粘接用树脂材料进行粘接,因此在液状树脂材料流通时,增强纤维不发生曲流(蛇行)而保持纤维取向。

[0043] 另外,通过VaRTM法将纤维基材和热塑性树脂增强片材组合而成型时,热塑性树脂增强片材的热塑性树脂在层间形成薄的热塑性树脂层而成为层间强化材,可以期待使耐冲击性提高。

[0044] 增强纤维片材例如是将多根增强纤维束排列整齐为片状而形成的,所述增强纤维束是多个增强纤维通过施胶剂等以不发生分散的方式集束的增强纤维束。作为增强纤维,可以列举碳纤维、玻璃纤维、陶瓷纤维、玄武岩纤维、芳纶纤维、PBO(聚对苯撑苯并二噁唑)纤维、金属纤维等FRP中使用的高强度、高弹性模量的无机纤维或有机纤维等。另外,也可以将多个这些纤维集束而成的纤维束进行组合。对于增强纤维片材的纤度没有特别限定,优选使每单位面积克重为 $80\text{g}/\text{m}^2$ 以下,更优选为 $20\text{g}/\text{m}^2\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 。按照这样将增强纤维片材的每单位面积克重抑制得较低,由此能够使热塑性树脂增强片材的悬垂性提高,并且基布熔融时,对增强纤维片材的含浸能够不遍布地进行。

[0045] 通过使增强纤维片材的厚度为增强纤维的直径的10倍以内,成为成型品时,基布含浸增强纤维间所流过的距离变得更短。作为复合材料的增强纤维,代表性碳纤维的单丝直径为 $0.005\sim 0.007\text{mm}$,因此使增强纤维片材的厚度为 $0.05\sim 0.07\text{mm}$ 以下。

[0046] 期待以此方式薄地形成的增强纤维片材中,基布在加热熔融后以数秒左右含浸于增强纤维束中,能够实现在短时间内的成型加工。另外,能够使基布熔融后的热塑性树脂材料含浸于增强纤维间时所流过的距离变短,因此树脂流动带来的增强纤维的取向混乱被抑制,增强纤维的均匀分散性提高,能够得到空洞(空隙)少的状态。气孔容积率高且每单位面积克重低的基布的情况下,热塑性树脂材料并非像膜一样均匀连续分布,而是对于整体而言离散地均匀分布,基布熔融而扩散至增强纤维之间时流动距离变短,因此使得树脂流动带来的增强纤维的取向混乱被抑制。

[0047] 为了使增强纤维片材2的厚度成为增强纤维的直径的10倍以内的状态,有使用集束根数少的纤维束的方法、或使纤维束开纤的方法等。基于开纤的方法能够使集束根数多的纤维束(粗纤度纤维束)成为宽幅且薄的状态。粗纤度纤维束的材料成本比较便宜,因此能够得到低成本成型品。需要说明的是,凭借在原丝的状态下使用的施胶剂等的效果,开纤丝的形态稳定。

[0048] 构成基布3的热塑性树脂纤维材料成为母材(基质)树脂的材料,可以使用将热塑性树脂材料进行纺丝而成为纤维状的材料。作为热塑性树脂材料,可以列举聚丙烯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺(尼龙6、尼龙66、尼龙12等)、聚缩醛、聚碳酸酯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚苯硫醚(PPS)、聚苯硫醚、聚醚酮、聚醚醚酮等。另外,可以将这些热塑性树脂两种以上混合成为聚合物合金来作为母材(基质)树脂使用。热塑性树脂纤维材料可以使用称为单丝、复丝、纺绩丝的公知的形态的丝,以复丝的状态使用时,熔融基布时能够提高熔融速度。而且,热塑性树脂纤维材料的纤度优选为 $5.6\text{旦}\sim 84\text{旦}$ 。通过这样使用纤度小的材料,形成空隙多

且每单位面积克重低的基布变得容易,可实现热塑性树脂材料的减量化,由此与Vf值相关的调整变容易。另外,通过使用纤度小的热塑性树脂纤维材料,能够使在基布上形成的空隙变细,热塑性树脂纤维材料更均匀地分散,且能够使相对于增强纤维片材的增强纤维的粘接性提高。

[0049] 与增强纤维片材的每单位面积克重及得到成型品时的Vf值相关地确定基布3的每单位面积克重(每单位面积的纤维重量)。基布的每单位面积克重能够通过使用的热塑性树脂纤维材料的纤度、组织等容易地进行调整。其中,为了使得不产生流过增强纤维之间时的增强纤维的取向混乱,需要抑制流过的树脂量。

[0050] 使用每单位面积克重 $20\text{g}/\text{m}^2\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 的薄增强纤维片材,将Vf值设定为30%~70%时,将基布的每单位面积克重设定为 $5\text{g}/\text{m}^2\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ 即可。例如,使用每单位面积克重 $20\text{g}/\text{m}^2\sim 40\text{g}/\text{m}^2$ 的薄增强纤维片材,将Vf值设定为60%时,将基布设定为 $8\text{g}/\text{m}^2\sim 20\text{g}/\text{m}^2$ 的低每单位面积克重。

[0051] 为了实现这样的低每单位面积克重的基布,可以使用薄且空隙多的编织料。另外,这样的低每单位面积克重的薄编织料,保持空隙均匀分散的形态的经编是适合的。而且,通过在构成经编的编组织的一部分使用链式编织,不易发生偏差(目ずれ)而能够防止卷曲的发生,能够得到适于本发明的基布的稳定形态的编织料。另外,在织物的情况下,可以使用能够使气孔容积率设定为50%以上的平织、纱罗织(からみ織)等的织物。

[0052] 另外,通过将多个不同种类的热塑性树脂纤维材料用作组成基布的热塑性树脂纤维材料,可以由特性不同的热塑性树脂材料构成基布,能够得到各种特性的热塑性树脂增强片材。另外,作为构成基布3的热塑性树脂线材料,通过使用组合了芯部为高熔点的热塑性树脂且鞘部为低熔点的热塑性树脂的材料,能够不使用粘接性热塑性树脂材料而在保持基布3的形态的状态下使其接合于增强纤维片材。

[0053] 粘接用热塑性树脂材料4是使基布3粘接于增强纤维片材2而一体化的材料,可以使用能够在低于基布3的熔融温度的温度下熔融或软化,而使增强纤维片材2与基布3粘接的热塑性树脂。希望粘接用热塑性树脂材料4临时粘接于基布3的一面,并均匀地离散。由此,使增强纤维片材2与基布3确实地粘接后,可以成为使基布3附着于增强纤维片材2的状态。

[0054] 粘接用热塑性树脂材料4可以使用粉体形状、短纤维形状、开孔膜形状(蛛网形状)中的任一种形状,只要能够在基布3的一面的表面离散地均匀分布并临时粘接,则没有特别限定。

[0055] 此外,作为粘接用热塑性树脂材料4,优选熔点处于 $60\sim 250^\circ\text{C}$ 的范围的树脂,例如聚乙烯等聚烯烃系树脂、聚酯系树脂。选择聚酰胺、共聚聚酰胺、聚氨酯等。特别是,共聚聚酰胺的熔点低且与作为母材的基布3的粘接性良好,优选作为粘接用热塑性树脂材料4。此外,希望粘接用热塑性树脂材料4选择与构成的基布3的相容性良好的材料。由此,粘接用热塑性树脂材料在作为母材的热塑性树脂材料上熔融时,粘接用热塑性树脂材料能够融和良好地存在于作为母材的热塑性树脂材料上。

[0056] 希望粘接用热塑性树脂材料4的附着量设定为基布3的每单位面积为 $1\text{g}/\text{m}^2\sim 10\text{g}/\text{m}^2$,即使是这样少的附着量,通过使其点状地离散分布,与薄且均匀分布于整体的情况相比,也能够提高粘接力。而且,通过减少粘接用热塑性树脂材料4的使用量,能够使粘接用热

塑性树脂材料4对得到的复合材料成型品的力学特性、热特性带来的影响减小。

[0057] 希望粘接用热塑性树脂材料4离散地均匀分布于基布3的一面的表面,进而,更希望离散地分布的粘接用热塑性树脂材料4均匀。由此,即使粘接用热塑性树脂材料4的附着量小,也以整体上相等的粘接力使增强纤维片材2及基布3均匀附着。由于基布3附着于增强纤维片材2,因此在基布3中空隙多的情况下,沿经度方向及纬度方向不遍布地与增强纤维粘接,因此能够保持构成增强纤维片材2的各纤维束的形态,即能够保持增强纤维的笔直排列整齐的状态、均匀分散后状态等。

[0058] 另外,通过使用由热塑性树脂纤维材料构成的基布,能够容易地与增强纤维片材对应地宽幅且薄地形成,且能够实现热塑性树脂材料的减量化。另外,增强纤维片材附着于容易发生伸缩变形及弯曲变形的基布,因此能够得到以薄且宽幅的形态保持保证了笔直性的状态、保持作为无卷曲等变形的平面状的片的形态从而处理性优异的热塑性树脂增强片材。

[0059] 而且,能够对应于增强纤维片材的每单位面积克重及作为成型品所设定的Vf值,而容易地设定基布的每单位面积克重,因此在薄且宽幅的增强纤维片材的情况下,也能够得到高Vf值的热塑性树脂增强片材。

[0060] 图3是与热塑性树脂增强片材的制造工序相关的说明图。是与制造热塑性树脂增强片材1的工序相关的说明图,该工序为:形成将开纤增强纤维束2t后的增强纤维开纤丝S沿宽度方向排列整齐的增强纤维片材2,在基布3的一面散布粉体状的粘接用热塑性树脂材料4并临时粘接,将基布3的临时粘接后的一面抵接于增强纤维片材2的一面,通过粘接用热塑性树脂材料4进行粘接,从而制造热塑性树脂增强片材1。需要说明的是,图3(a)是俯视图,图3(b)是正面图。

[0061] 图3的热塑性树脂增强片材制造装置600由如下部件构成:多根纤维束供给单元601、多根纤维束开纤单元602、纵向振动赋予单元603、宽度方向振动赋予单元604、加热单元605、冷却单元606、基布供给单元607、脱模用片材供给单元608、脱模用片材卷取单元609、以及增强片材卷取单元610。

[0062] 通过多根纤维束供给单元601,设置多根增强纤维束卷绕而成的增强纤维束线轴2b,能够将各增强纤维束2t以大致一定的张力送出。

[0063] 供给的多根增强纤维束2t通过多根纤维束开纤单元602被开纤成宽幅且薄的状态。本开纤单元中使用风洞管使从一方向流过的流体(图3中为吸引空气流)作用于各纤维束的空气开纤方式,即,日本特表2007-518890号公报中记载的公知技术。需要说明的是,只要是使各增强纤维束2t开纤的方式,则采用任何开纤方式均可。

[0064] 在风洞管的内部,以一定间隔设置2根以上的多根固定或旋转辊,各增强纤维束2t接触所设置的该辊的上部、下部、上部、下部、...,上部而行进。各增强纤维束2t通过纵向振动赋予单元603,被交替施加紧张状态、松弛状态、紧张状态、松弛状态...,因此,在风洞管内,增强纤维束2t成为松弛状态时,在辊下部行进的增强纤维束2t沿空气的流动方向瞬间地弯曲,各纤维沿宽度方向进行移动并开纤。而且,增强纤维束2t为紧张状态时,以开纤的状态按压于辊上部及下部而接触行进,因此保持开纤宽度并使纤维笔直。边重复该状态边使增强纤维束2t行进,在紧接风洞管之后成为增强纤维开纤丝S的状态。

[0065] 通过采用该方法,将增强纤维束2t生产性良好地加工成所构成的增强纤维分散后

的宽幅且薄的状态的增强纤维开纤丝S。无捻状态的碳纤维束的情况下,能够在加工速度5m/分钟以上,以原丝状态下的宽度的约2~7倍增强纤维的分散性良好地进行开纤。

[0066] 沿宽度方向多根并列的增强纤维开纤丝S,通过宽度方向振动赋予单元604,沿宽度方向振动而成为各增强纤维开纤丝S间无间隙的开纤丝片,即,成为增强纤维分散、宽幅且薄的状态的增强纤维片材2。

[0067] 另一方面,基布供给单元607中,从供给辊绕出预先以规定的每单位面积克重作成的基布3,将基布3通过未图示的加热器预备加热。加热温度以高于粉体状的粘接用热塑性树脂材料4的熔融温度且低于基布3的熔融温度的方式设定。粉体状的粘接用热塑性树脂材料4通过粉体散布装置8散布于加热后的基布3的表面,粘接用热塑性树脂材料4附着于基布3的表面,通过一部分熔融而被临时粘接。需要说明的是,可以将粘接用热塑性树脂材料4散布于绕出的基布3后加热基布3,使其临时粘接。

[0068] 随后,基布3经过反转辊11后,将临时粘接后的一面贴合于增强纤维片材2的一面,密接于加热单元605的加热辊9而行进。加热辊9的加热温度以高于粘接用热塑性树脂材料4的熔融温度且低于基布3的熔融温度的方式设定,利用加热辊9,成为基布3通过粘接用热塑性树脂材料4粘接于增强纤维片材2的一面的状态。需要说明的是,在增强纤维片材2与加热辊9之间,由脱模用片材供给单元608供给脱模用片材7。然后,行进冷却单元606的冷却辊10,得到在增强纤维片材2的一面附着有基布3的热塑性树脂增强片材1。得到的热塑性树脂增强片材1通过增强片材卷取单元610卷取为热塑性树脂增强片材卷体1b。另外,脱模用片材7被卷取至脱模用片材卷取单元609。

[0069] 作为粘接用热塑性树脂材料4的附着,除了使用粉体状的粘接用热塑性树脂材料,利用粉体散布装置8将定量均匀散布并离散地附着于基布3的表面的方法以外,还可以使用如下方法:利用溶剂等溶解粘接用热塑性树脂材料而成为溶液状,将溶液涂布于基布3的表面并使溶剂挥发,使粘接用热塑性树脂材料附着于增强纤维片材或热塑性树脂片材的表面的方法等。需要说明的是,粘接用热塑性树脂材料4优选以离散地均匀分布于片材的方式附着,此外,粘接用热塑性树脂材料的附着量以基布的每单位面积为 $1\text{g}/\text{m}^2 \sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 的方式设定。

[0070] 在图3所示的例子中,紧接增强纤维片材的开纤工序进行了基布的粘接工序,也可以将开纤而得到的增强纤维片材先卷取至卷取辊等,再在粘接工序中从卷取辊绕出增强纤维片材,使其与基布粘接。

[0071] 实施例

[0072] 使用以下的材料制造热塑性树脂增强片材。

[0073] <使用材料>

[0074] (增强纤维束中使用的纤维束)

[0075] 东丽株式会社制;T700SC-60E,纤维直径约为 $7\mu\text{m}$,纤维根数12000根

[0076] (基布中使用的纤维材料)

[0077] INDACHI社制;NYF20D-IFBR,熔点 $220 \sim 240^\circ\text{C}$

[0078] (粘接用热塑性树脂材料中使用的树脂)

[0079] 东洋染工株式会社制;8HS(聚酰胺系树脂粉末),熔点约为 100°C

[0080] <制造工序>

[0081] (1)使用纤维材料,通过特里科经编机(カールマイヤ社制)以编成密度65线/英寸,编成与上述的编织料1同样的基布。得到的基布的宽度为360mm,每单位面积克重约为 18g/m^2 ,气孔容积率约为92.7%。基布卷取至供给辊并设置于基布供给单元中。

[0082] (2)由基布供给单元绕出基布并使其行进,并且通过加热器将基布加热至 120°C ,使用粉体散布装置,使粘接用热塑性树脂材料离散地均匀附着于基布表面,使其在基布的每单位面积以约 3.3g/m^2 的量临时粘接。

[0083] (3)在图3所示的制造工序中,以24mm间隔设置12根增强纤维束,利用将多根同时进行空气开纤的多根纤维束开纤单元及纵向振动赋予单元,将各个增强纤维束开纤为宽度24mm的增强纤维开纤丝,随后,利用宽度方向振动赋予单元使增强纤维开纤丝沿宽度方向振动,从而得到增强纤维开纤丝间无间隙的增强纤维片材。得到的增强纤维片材的宽度为288mm,纤维每单位面积克重(每单位面积的纤维重量)约为 33g/m^2 。

[0084] (4)如图3所示,以将得到的增强纤维片材与基布重合的方式输送,将加热辊的加热温度设定为 120°C ,使基布的临时粘接面密接于增强纤维片材的一面,并且以约为10m/分钟的行进速度输送,由此制造热塑性树脂增强片材。

[0085] <评价>

[0086] 对于得到的热塑性树脂增强片材而言,首先,构成增强纤维片材的各增强纤维以笔直的状态均匀分散。基布以无接合不均的均匀的接合状态附着于增强纤维片材的整个面,使增强纤维开纤丝的形态稳定。增强纤维片材上未产生裂纹、纤维集束。另外,得到的热塑性树脂增强片材无卷曲而保持平面形状,在弯曲变形时具有柔软性,且具备恢复原来平面状态的回复力,操作性良好。

[0087] 可知将得到的热塑性树脂增强片材直接使用成型为成型品时,Vf值为50%,即使在薄且宽幅地形成的增强纤维片材的情况下,也能够设定为高的Vf值。

[0088] 符号说明

[0089] 1...热塑性树脂增强片材、2...增强纤维片材、3...基布、4...粘接用热塑性树脂材料、7...脱模用片材、8...粉体散布装置、9...加热辊、10...冷却辊、11...反转辊、S...增强纤维开纤丝、600...热塑性树脂增强片材制造装置、601...多根纤维束供给单元、602...多根纤维束开纤单元、603...纵向振动赋予单元、604...宽度方向振动赋予单元、605...加热单元、606...冷却单元、607...基布供给单元、608...脱模用片材供给单元、609...脱模用片材卷取单元、610...增强片材卷取单元。

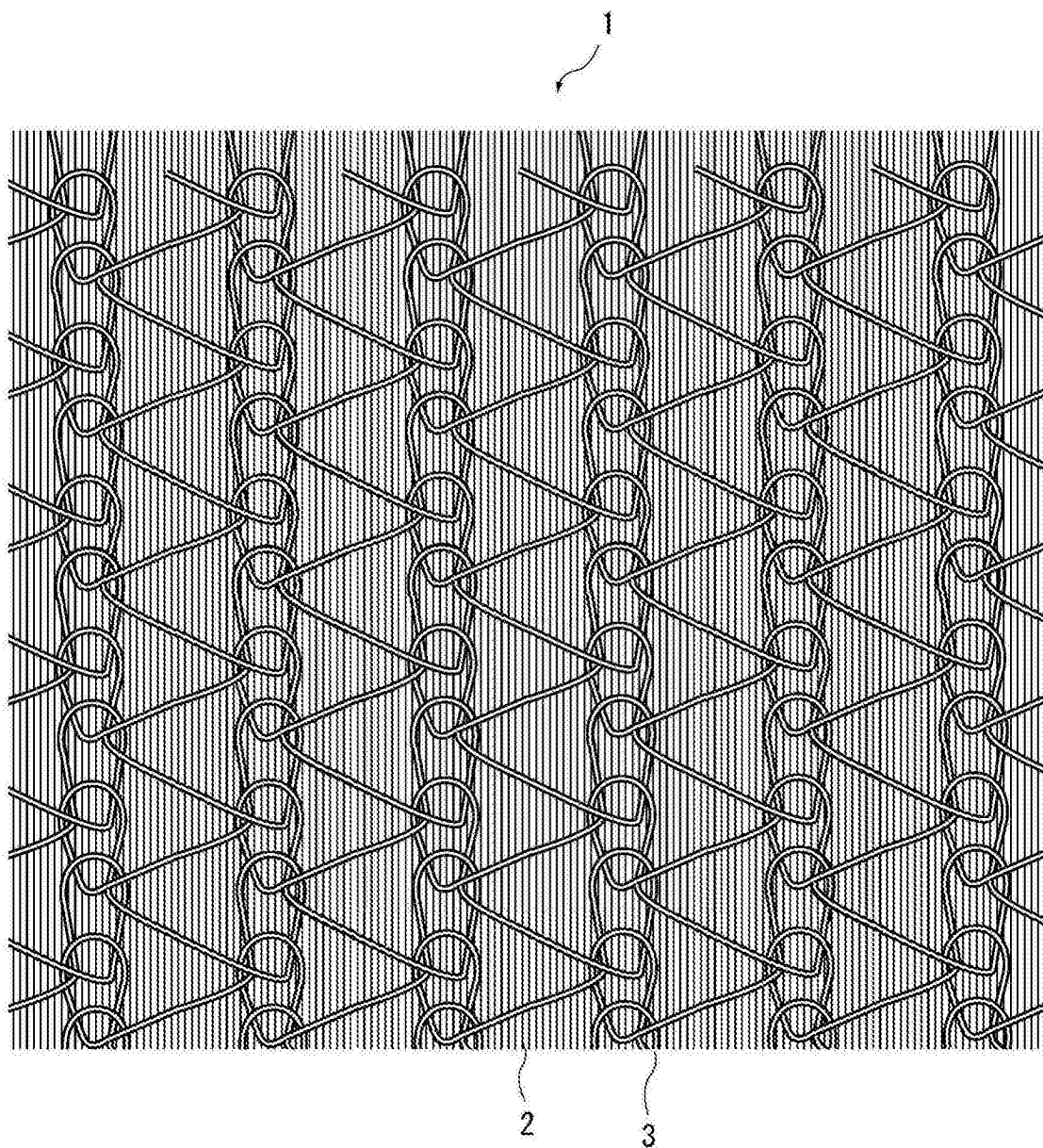


图1

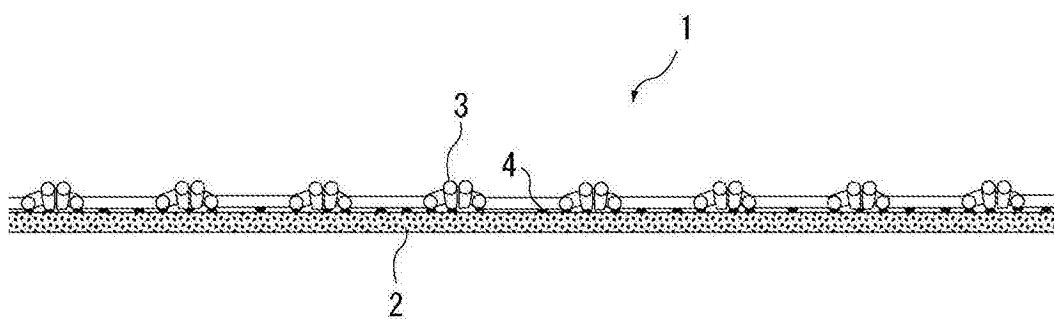


图2

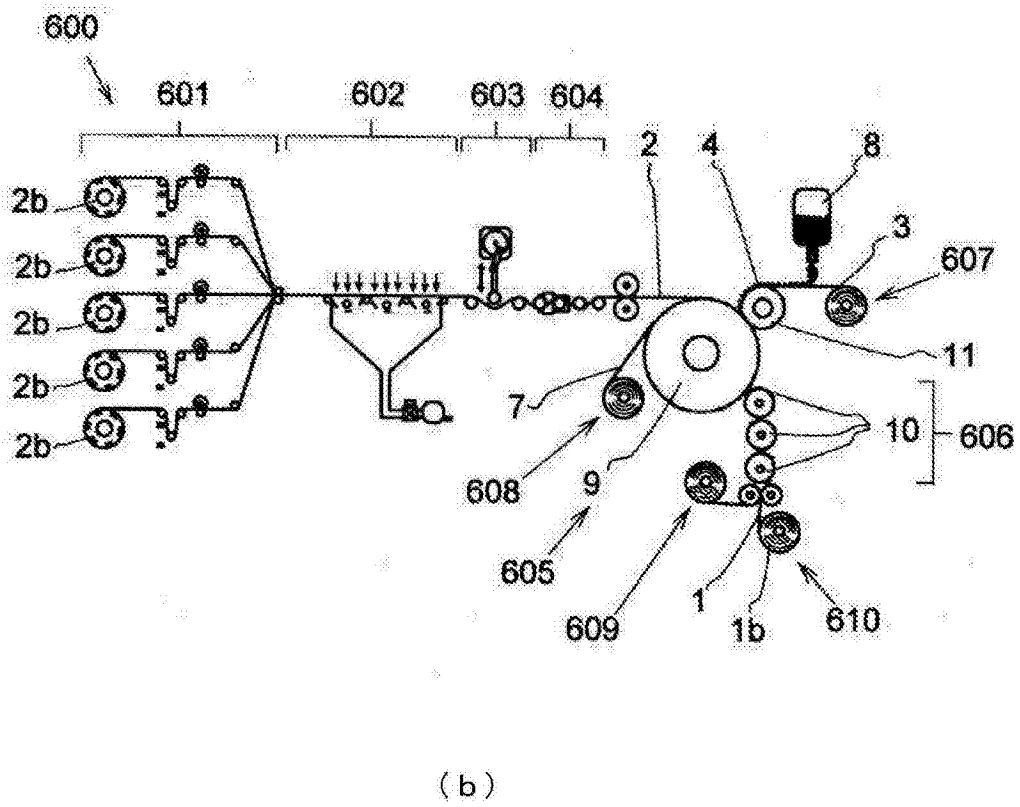
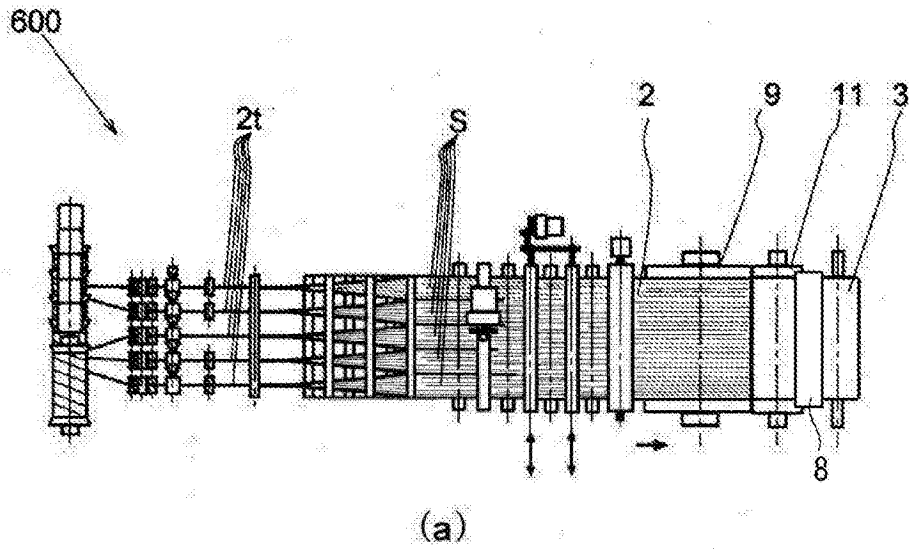


图3