



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110682560 A

(43)申请公布日 2020.01.14

(21)申请号 201910988553.5

(22)申请日 2012.10.24

(62)分案原申请数据

201280076592.4 2012.10.24

(71)申请人 三菱化学株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 高野恒男 风早佑二

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 陈彦 孔博

(51)Int.Cl.

B29C 70/44(2006.01)

B29C 70/54(2006.01)

B29C 70/48(2006.01)

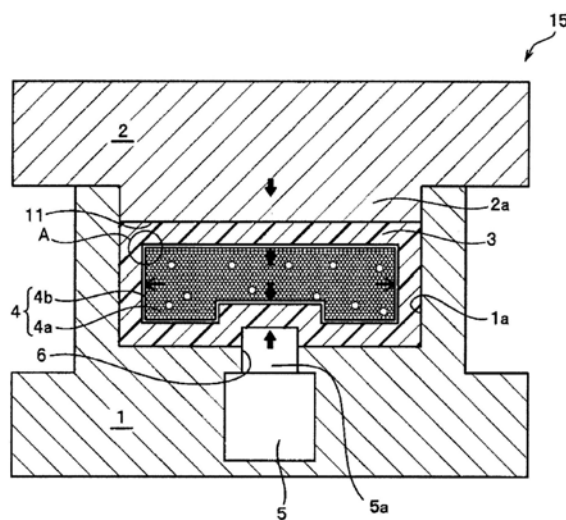
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

纤维增强塑料的成型方法

(57)摘要

本发明涉及纤维增强塑料的成型方法,其特征在于,具有下述工序:工序(1),将由具有流动性的多个粒子构成的粒体收容在挠性袋体中,形成型芯;工序(2),使上述型芯介于由纤维构成的织物之间,将上述织物和型芯配置在成型用模具内部;以及工序(3),在配置了上述织物和型芯的上述成型用模具中注入树脂,进行固化,在进行上述工序(3)中的固化时,通过推压单元来推压上述型芯的外周面的一部分使其变形,提高上述型芯内的内压。根据本发明,在使用了型芯的成型加工中,可以提供外表面没有褶皱等缺陷的、外观优异的纤维增强塑料的制造方法。



1. 一种纤维增强塑料的成型方法,其特征在于,具有下述工序:
工序(1),将由具有流动性的多个粒子构成的粒体收容在挠性袋体中,形成型芯;
工序(2),使所述型芯介于由纤维构成的织物之间,将所述织物和型芯配置在成型用模具内部;以及
工序(3),在配置了所述织物和型芯的所述成型用模具中注入树脂,进行固化,
在进行所述工序(3)中的固化时,通过推压单元来推压所述型芯的外周面的一部分使其变形,提高所述型芯内的内压。
2. 根据权利要求1所述的纤维增强塑料的成型方法,所述挠性袋体为包装膜,所述工序(1)为用所述包装膜将所述粒体真空包裹而形成型芯的工序。
3. 根据权利要求1或2所述的纤维增强塑料的成型方法,所述粒体由具有不同粒径的粒子构成。
4. 根据权利要求1~3的任一项所述的纤维增强塑料的成型方法,所述工序(3)为在树脂注入后进一步进行合模加压的工序。
5. 根据权利要求1~4的任一项所述的纤维增强塑料的成型方法,在所述工序(3)之后,进一步包括下述工序:工序(4),在推压所述型芯的外周面的一部分使其变形了的部位开通流体排出用孔;以及工序(5),从所述流体排出用孔排出所述粒子。

纤维增强塑料的成型方法

[0001] 本发明是申请号为201280076592.4(国际申请号为PCT/JP2012/077496)、申请日为2012年10月24日、发明名称为“纤维增强塑料的成型方法”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请发明涉及对由纤维构成的织物使用型芯进行树脂传递成型法,制造纤维增强塑料(FRP;Fiber Reinforced Plastics)的成型体的成型方法。

背景技术

[0003] 具有封闭截面的纤维增强塑料的成型体被广泛用于从航空机的机体、机翼那样的大型成型体到自行车的车架、网球拍、钓竿、高尔夫球杆等小型成型体。此外,具有开放截面的纤维增强塑料的成型体也被广泛用于安全帽等。

[0004] 作为用于形成封闭截面的型芯,使用了将发泡体、粉粒体用包装膜包装,形成规定形状的型芯等。专利文献1中提出了使用了将粉粒体形成为所希望形状的型芯的纤维增强塑料的制造方法。

[0005] 以专利文献1所记载的发明作为本申请发明的现有技术1,使用图5进行说明。

[0006] 图5是对使用了成型用模具108的具有作为封闭截面的一种的中空部的成型品的制造方法的树脂含浸工序和树脂固化工序进行说明的概略构成图。即,将通过型芯104卷缠增强纤维而制成的预成型体107与型芯104一起配置在成型用模具108的模腔109内。这里,在膜袋105的口部设置有能够与设置于成型用模具108的空气供给通路(未图示)连接的连接件(未图示)。

[0007] 而且,在模腔109内配置预成型体107和型芯104时,打开密封了的膜袋105的口部,在设置于成型用模具108的空气供给通路上安装连接件,从而膜袋105内被连接。另外,上述空气供给通路(未图示)与空气压缩机(未图示)连接,以从空气压缩机排出的空气介由空气供给通路向膜袋105内供给的方式构成。

[0008] 而且,在将预成型体107与型芯104一起配置在模腔109内后,通过设置于将树脂注入装置110与注入孔111连接的注入管112的三通阀113,使树脂注入装置110与注入孔111不连接。

[0009] 接下来,在通过设置于将减压泵114与排出孔115连接的吸引管116的三通阀117将减压泵114与排出孔115连接的状态下,对减压泵114进行驱动,从而介由排出孔115进行减压直到使模腔109内为接近真空的状态。

[0010] 接着,进行下述树脂含浸工序:在模腔109内被减压了的状态下,通过三通阀113将树脂注入装置110与注入孔111连接,并且将从树脂注入装置110射出的树脂从注入孔111a注入到模腔109内。另外,在含浸于预成型体107的树脂中添加有固化剂。

[0011] 在树脂含浸工序中树脂注入装置110将树脂以一定流量、并且逐渐地提升树脂的注入压力而最终以高压(例如5MPa)的注入压力送出。这里,所谓注入压力,是指从树脂注入装置110被送出的树脂的压力,相当于压力计118的检测压力。

[0012] 如果向模腔109内以高压注入树脂,则树脂以遍及预成型体107整体的方式被含浸。此时,型芯104由于在膜袋105内填充粒子106而变硬,因此在树脂注入时即使从外侧施加高压的压力也不会变形,保持了规定形状。

[0013] 而且,在树脂注入装置110进行了规定时间的树脂注入后,停止树脂注入装置110和减压泵114的运转。此外,三通阀113、117向大气敞开,树脂的注入结束。

[0014] 而且,接下来,实施树脂固化工序,进行树脂的固化。在树脂固化工序中,结束树脂的注入后,通过设置于成型用模具108内的加热器等加热单元(未图示)开始加热树脂,并且,通过采用空气压缩机等空气供给单元向膜袋105内供给空气,从而进行膜袋105内的加压。

[0015] 如果向膜袋105内供给空气,则空气如图5的虚线箭头所示那样经过粒子106中而均匀地遍及膜袋105内。其结果,膜袋105内被加压到被预先设定的压力,树脂的固化与膜袋105内的加压同时进行。而且,膜袋105通过其外周面均匀地推压预成型体107的内周面。

[0016] 另外,在对膜袋105内进行加压时,预先进行实验,算出与通过所使用的树脂的固化和固化收缩而产生的压力平衡的压力,对膜袋105内进行加压直到通过实验算出的压力。而且,在进行树脂的固化和固化收缩时,通过树脂的固化和固化收缩而产生的压力与膜袋105内的压力平衡而抑制树脂的固化和固化收缩。因此,可以抑制FRP成型品的表面产生的缩痕(由于在成型模与成型品之间残留空气层而引起的、由于不能转印成型模的形状而表面状态变粗糙的现象)、或使缩痕散而稀。而且,在预成型体107的内周面,通过膜袋105持续施加压力直到树脂的固化完成。如果树脂的固化完成,则结束采用加热单元对树脂的加热,并且结束向膜袋105内的空气供给。

[0017] 在树脂固化工序结束后,进行FRP制品的脱模工序。在脱模工序中,打开成型用模具108,将设置于膜袋105的连接件从空气供给通路取下,从成型用模具108内连同型芯104一起取出FRP制品。在取出型芯104的工序中,打开膜袋105的口部而排出膜袋105内的空气后,经由口部取出包含在膜袋105内的粒子106而使膜袋105瘪下去。并且将膜袋105从FRP制品取出,从而制造取出了型芯104的状态的FRP制品。

[0018] 现有技术文献

[0019] 专利文献

[0020] 专利文献1:日本特开2008-155383号公报

发明内容

[0021] 发明所要解决的课题

[0022] 在专利文献1的发明中,在成型用模具内注入树脂,使预成型体含浸树脂后,向型芯供给流体或粒子,在施加了内压的状态下使树脂固化并脱模,制造FRP制品。

[0023] 在专利文献1中,例示了在使树脂含浸于纤维或纤维制品时,不会由于树脂注入压力而使型芯变形,此外,使用水溶性粘结剂、分解性粘接剂等使构成型芯的粒子结合的方法,因此不是粒子流动的构成、工序。在使用这样的专利文献1所记载的方法来制造FRP制品的情况下,型芯的外形形状需要高精度。即,自FRP制品的外形处起向内恰好与预成型体的壁厚厚度错开,则形状为如型芯形状,如果型芯形状的精度低,则FRP制品的树脂含有率产生不均。特别是在由多个增强纤维片构成、各片彼此具有重叠那样的复杂形状的情况下,产

生树脂的流动速度差而变得易于产生树脂未含浸的区域。如果这样地产生树脂未含浸的区域,则即使在固化工序中在膜袋内对型芯加压,也会作为缺陷而残留。在型芯与成型用模具的间隔有余裕的情况下,虽然不产生树脂未含浸的区域,但是易于产生树脂含量的不均,如果将气体、液体供给到型芯内而加压,则为了改善树脂含量的不均,需要高压。因此,如果遇到被加压了的气体、液体的一部分从型芯漏出时,漏出的气体、液体成为高速且高压的喷射流,而且,在高温状态下直接向外部喷出。而且,特别是在喷出液体的情况下,可能会对成型用模具的周围带来大的损害,或对操作者造成危害,因此需要采取了充分的安全对策的设备。此外,虽然将粒子供给到型芯内而加压,由于不是粒子流动的构成、工序,可仅对供给附近加压,难以整体加压。

[0024] 用于解决课题的方法

[0025] 为了解决上述课题,本申请发明的纤维增强塑料的成型方法的最主要的特征是,具有下述工序:工序(1),将具有流动性的多个粒体收容在挠性袋体中而形成型芯;工序(2),使上述型芯介于由纤维构成的织物之间,将上述织物和型芯配置在成型用模具内部;以及工序(3),在配置了上述织物和型芯的上述成型用模具中注入树脂,进行固化,在上述工序(3)中,包括在进行固化时,通过推压单元来推压上述型芯的外周面的一部分使其变形,提高上述型芯内的内压。

[0026] 即,本申请发明具有以下构成。

[0027] [1]一种纤维增强塑料的成型方法,其特征在于,具有下述工序:

[0028] 工序(1),将由具有流动性的多个粒子构成的粒体收容在挠性袋体中,形成型芯;

[0029] 工序(2),使上述型芯介于由纤维构成的织物之间,将上述织物和型芯配置在成型用模具内部;以及

[0030] 工序(3),在配置了上述织物和型芯的上述成型用模具中注入树脂,进行固化,

[0031] 在进行上述工序(3)中的固化时,通过推压单元来推压上述型芯的外周面的一部分使其变形,提高上述型芯内的内压;

[0032] [2]根据[1]所述的纤维增强塑料的成型方法,上述挠性袋体为包装膜,上述工序(1)为用上述包装膜将上述粒体真空包裹而形成所希望形状 of 的型芯的工序;

[0033] [3]根据[1]或[2]所述的纤维增强塑料的成型方法,上述粒体由具有不同粒径的粒子构成;

[0034] [4]根据[1]~[3]的任一项所述的纤维增强塑料的成型方法,上述工序(3)为在树脂注入后进一步进行合模加压的工序;

[0035] [5]根据[1]~[4]的任一项所述的纤维增强塑料的成型方法,在上述工序(3)之后,进一步包括下述工序:工序(4),在推压上述型芯的外周面的一部分使其变形了的部位开通流体排出用孔;以及工序(5),从上述流体排出用孔排出上述粒子。

[0036] 发明的效果

[0037] 在本申请发明中,使用将由以具有高流动性的方式构成的多个粒子构成的粒体收容在挠性袋体中的型芯。而且,在成型用模具内注入树脂,进行固化时,介由由纤维构成的织物或不介由织物,来推压型芯的外周面的一部分,从而在型芯的外周面形成凹陷,强制性提高型芯的内压。而且,通过提高型芯的内压,使构成型芯内部粒体的粒子间发生滑动,使型芯变形。

[0038] 通过使型芯变形,即使在包入了型芯的织物与型芯的间隔宽的情况下,也可以通过型芯的变形来缩小该间隔。特别是,即使在成型用模具的成型面中的角部与织物的间隔宽的情况下,通过型芯的变形,也可以使织物向缩小该间隔的方向移动。

附图说明

[0039] 图1是显示本发明的实施方式涉及的、加压成型时的成型用模具的示意图。

[0040] 图2是显示织物和型芯的内部结构的示意图。

[0041] 图3A是显示在具有中空部的成型品的制造阶段,将加压成型结束了的半成型品从成型用模具取出后的状态的示意图。

[0042] 图3B是显示在具有中空部的成型品的制造阶段,在半成型品的凹部开通了排出用孔的状态的示意图。

[0043] 图3C是显示在具有中空部的成型品的制造阶段,从设置于半成型品的凹部的排出用孔排出粒体后的状态的示意图。

[0044] 图4是显示本发明的另一实施方式涉及的、加压成型时的成型用模具的示意图。

[0045] 图5是说明以往的树脂含浸工序和树脂固化工序的概略构成图。

[0046] 符号说明

[0047] 1下模,1a凹部,2上模,3织物,4型芯,4a粒体,4b包装膜,5筒,5a活塞杆,6凹部,10a半成型品,10b中空部,15成型用模具,16注入孔,104型芯,105作为袋构件的膜袋,106粒子,107预成型体,108成型用模具,109模腔,110树脂注入装置,111注入孔,111a注入孔,112注入管,113三通阀,114减压泵,115排出孔,116吸引管,117三通阀,118压力计。

具体实施方式

[0048] 关于本发明的优选实施方式,基于以下图1~图4具体地说明。作为本申请发明涉及的纤维增强塑料的成型方法,即使是以下说明的成型用模具、型芯等构成以外的构成,只要是可以在采用成型用模具的加压成型中使型芯变形的构成,则对于这些构成也可以适合应用本申请发明。

[0049] 在本发明的纤维增强塑料的成型方法中,工序(1)为将由具有流动性的多个粒子构成的粒体收容在挠性袋体中,形成型芯的工序。

[0050] 作为型芯,由包装膜和粒体构成,所述包装膜由能够延长展开的材质构成,所述粒体由具有流动性的粒子构成。其中,优选为用上述包装膜将由具有流动性的多个粒子构成的粒体真空包裹包装而成的型芯。此外,作为上述包装膜,可举出尼龙制的膜、聚乙烯制的膜、氟树脂膜、硅橡胶等。其中,从耐热性、强度的观点考虑,优选为尼龙、氟树脂膜。

[0051] 用上述包装膜将由具有流动性的多个粒子构成的粒体真空包裹包装而成的型芯容易形成,并且能够形成准确的形状,因此优选。此外,在使用了这样的型芯的情况下,如果型芯的内压上升,则构成型芯内粒体的各粒子在前后左右方向上发生滑动而移动,但由于包装粒体的包装膜能够延长展开,因此可以容许伴随粒体移动的型芯的外形形状的变形。

[0052] 作为具有流动性的粒体,优选为由具有不同粒径的粒子构成的粒体。这里,所谓“由具有不同粒径的粒子构成”,是指,粒径在0.1~20mm之内组合不同粒径的、并且具有大致球形形状的粒子,其中具有不同粒径的各粒子群相对于构成粒体的粒子的总质量分别以

10~90%的比例混合存在,这样的粒体。作为构成粒体的粒子,可以使用将氧化铝、氧化锆等陶瓷、石英、玻璃、硬质耐热树脂、金属、铸造砂等制成粒状物的粒子。其中优选使用导热率低的氧化锆、石英。

[0053] 在工序(1)中,型芯由于将由以具有高流动性的方式构成的多个粒子构成的粒体收容在挠性袋体中,因此能够变形。另一方面,如果采用这样的构成,则即使推压型芯的外周面而在外周面形成凹陷使型芯变形,型芯内的内部压力也不会如使用了液体、气体时那样在全部部位为相同压力的状态。即,即使推压型芯的外周面的一部分而对内部的粒体施加压力,也会在其它部位所产生的压力小于施加了压力的部位的压力。而且,如果所施加的压力超过某个值,则在构成粒体的粒子间发生滑动。

[0054] 因此,在推压了型芯的外周面的一部分的情况下,在由于推压而在型芯的外周面形成有凹陷的部位,即使这里的内部压力大幅上升,远离该部位的型芯的外周面侧的部位的内部压力上升也会低于形成有凹陷的部位的内部压力。

[0055] 特别是,型芯内的压力的传达性、粒体的流动性受构成粒体的粒子表面的粗糙度、粒径的影响。在使用了由具有均匀粒径的粒子构成的粒体的情况下,在型芯内粒体被最密填充,阻碍了粒体的流动性,压力的传达性受损。因此,通过考虑型芯内的粒径的分布状况、粒子表面的粗糙度的分布状况、或将由具有不同粒径的粒子构成的粒体组合使用,可以使型芯内的粒体的流动性和压力传达性提高。在本发明中,使用了如下粒体,即粒径在0.1~20mm之内组合不同粒径的、并且具有大致球形形状的粒子,其中具有不同粒径的各粒子群相对于构成粒体的粒子的总质量分别以10~90%的比例混合存在,因此不会成为最密填充,型芯内的粒体的流动性高,并且压力传达性优异。

[0056] 即使在型芯内的远离由于推压而形成有凹陷的部位的部位,也会由于构成粒体的粒子的滑动而以型芯的外周表面积扩大的方式变形。由此,可以沿着成型用模具的成型面推压织物。

[0057] 在型芯关闭了的形态下,由于从外部推压型芯,因此可以稳定地加压。假定在由于成型用模具的合模、形成凹陷的推压而型芯的内压过度上升的情况下,因为包装膜没有抵抗这样的压力而保持粒体的强度,所以有时粒体会使包装膜破坏。然而,如果成型用模具的间隙构成为小于粒子直径的,则只要粒子不破碎,就不会发生粒体从成型用模具漏出的情况。

[0058] 在本发明中,作为推压型芯的外周面的一部分的推压单元,可举出以在成型用模具的成型面内进退自如的杆来推压型芯的外周面的一部分的单元。作为在成型用模具的成型面内进退自如的杆,可举出例如使用活塞杆作为杆的构成,也可以在多个部位设置推压部。

[0059] 在本发明中,工序(2)是使上述型芯介于由纤维构成的织物之间,将上述织物和型芯配置在成型用模具内部的工序(2)。

[0060] 作为织物,优选为将选自碳纤维、玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维和碳化硅纤维等中的1种以上纤维进行单轴织造、多轴织造而得的织物,以及由纤维方向为随机的非织造布等构成的织物。

[0061] 在通过使型芯介于这样的织物之间、将上述织物和型芯配置在成型用模具内部从而推压型芯的外周面的一部分时,可以介由织物或不介由织物而推压型芯的部分外周面。

[0062] 这里,如图4所示,在以成型用模具的大致平面形状部位介由织物而推压的情况下,织物变得平坦。另一方面,如图1所示,在以活塞杆等凸起形状部位介由织物而推压的情况下,在织物上形成凹部。

[0063] 这里,所谓“大致平面形状部位”,是指具有转印至如成型用模具内面的形状的部位。

[0064] 在本发明中,优选在后述的工序(3)之后,包括下述工序:工序(4),在推压型芯的外周面的一部分使其变形的部位(以下称为“推压部位”)、即上述凹部或平坦部开通流体排出用孔;以及工序(5),从上述流体排出用孔排出上述粒子。在本发明中,可以在推压部位以外开通流体排出用孔。

[0065] 此外,在本发明中,在推压型芯的外周面的一部分时,可以不介由织物而推压型芯的一部分外周面。在不介由织物而推压型芯的外周面的一部分的情况下,在织物中开通对应于杆等推压部的孔,对型芯直接加压。通过这样的方法获得的成型品,可以从对应于上述推压部的孔破坏包装膜,排出粒子。

[0066] 此外,在本发明中,优选在构成型芯的包装膜上涂布脱模材等进行脱模处理、或形成双重包装。由此,在从流体排出孔排出粒体时,粒子接触的包装膜也能够同时除去。

[0067] 在本发明中,工序(3)为在配置了上述织物和型芯的上述成型用模具中注入树脂并使树脂固化的工序。

[0068] 此外,本发明的纤维增强塑料的成型方法是具有下述特征的方法:在上述工序(3)中的成型时,通过推压单元推压上述型芯的外周面的一部分使其变形,提高上述型芯内的内压。

[0069] 本发明的工序(3)具体而言是下述工序:首先,在配置了织物和型芯的成型用模具中注入树脂,然后,通过推压单元推压型芯的外周面的一部分。然后,在通过上述推压单元推压的状态下使树脂固化。

[0070] 作为注入到成型用模具的树脂,可以使用环氧树脂、尿素树脂、乙烯基酯树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、酚醛树脂等热固性树脂。其中,从作为最终成型品的FRP制品的强度的观点考虑,优选使用环氧树脂、乙烯基酯树脂。

[0071] 成型时的成型温度可以根据填充到成型用模具的树脂而适当调整,优选为80~180℃,更优选为110~150℃。

[0072] 固化树脂的时间(以下有时也称为“硬化”)优选为2~60分钟,更优选为3~10分钟。

[0073] 在本发明中,作为推压单元,可以使用以上述那样的活塞杆推压型芯的单元,也可以配置多个活塞杆。或者,如图4所示,可以为具有能够产生高压的合模机构的成型用模具推压型芯的单元。

[0074] 作为用于推压型芯的活塞杆的形状,优选为与型芯接触的部位具有圆柱、半圆球等圆形的形状。如果与型芯接触的部位为具有圆形的形状,则不易对包装膜造成损伤,因此优选。

[0075] 此外,作为具有能够产生高压的合模机构的成型用模具,优选为钢材制。如果具有能够产生高压的合模机构的成型用模具为钢材制,则耐压、耐久性充分,因此优选。

[0076] 以上述推压单元推压型芯时的压力优选为1~10MPa,更优选为2~8MPa。

[0077] 此外,在本发明中,工序(3)优选为在树脂注入后进一步进行合模加压的工序。这里,所谓“合模加压”,是指辅压。此外,作为施加的压力,优选为1~10MPa。通过在树脂注入后以1~10MPa进行合模加压,在使固化收缩大的树脂成型的情况下,可以抑制固化收缩,因此优选。

[0078] <实施例1>

[0079] 如图1所示,将内包有型芯4的织物3赋型为与成型用模具15的内周面形状相同形状的预成型体载置在预先加热的成型用模具15的下模1所形成的凹部1a内。

[0080] 在图1中,织物3的截面形状形成为环状,并构成为型芯4存在于其内部的形状。作为这样的织物3的构成,可举出例如在二块片状织物间包入型芯4那样的形状。

[0081] 而且,从成型用模具15的注入孔(未图示)注入热固性树脂,使树脂含浸于织物3后,利用成型用模具15进行加热固化,可以制造所希望形状的纤维增强塑料(FRP)的成型品。

[0082] 在图1中,型芯4使用的是构成为所希望的外形形状即矩形形状的类型芯,其将粒体4a用包装膜4b包着进行真空包裹包装而得。

[0083] 在下模1上设置有具备在成型用模具15的模腔内进退自如的活塞杆5a的筒5。另外,在图1中,省略为了使活塞杆5a滑动而对筒5的压力室供给排出工作流体的配管的图示。以下,对本发明的纤维增强塑料的成型方法进行更具体的说明。

[0084] 首先,使上模2和下模1在相互靠近的方向上移动,进行合模,从而可以对载置于下模1的凹部1a内的织物3进行加压。这里,作为由上模2和下模1构成的合模机,优选使用高压压制机。

[0085] 在树脂注入时,为了可以以较低压力注入树脂,优选使该上模2和下模1与型芯4的间隔扩大0.1~1mm左右。在树脂填充后,利用活塞杆5a、或者通过进一步进行合模,提高型芯4的压力。即,在树脂填充后,利用活塞杆5a或合模的至少任一种进行加压。另一方面,在不进行树脂填充后的模加压的情况下,作为合模机,只要具有模的开闭机构即可,不需要高压压制机。

[0086] 在合模后,通过使活塞杆5a突出到成型用模具15的模腔内,来推压存在于织物3内的型芯4的外周面中的一部分部位。通过该推压,如将图1中用圆形包围的部位A放大的图2所示,由具有不同粒径的粒子构成的粒体4a的流动性提高,型芯4内的粒体4a发生滑动。

[0087] 在特别易于产生空隙、空孔的织物3的内面中的四个角,也可以使型芯4变形而与织物3的内面紧密接触,因此沿凹部1a的壁面形成的纵向部位中,在沿着内面的区域不易产生弯曲、褶皱、空隙、空孔。其结果是,可以获得尺寸精度高的成型品。

[0088] 在合模前,即使在包入了型芯4的含浸了树脂的织物3与型芯4之间形成有空隙、空孔的情况下,通过使型芯4变形,也可以使构成空隙、空孔的空气由于型芯4导致的高内压而崩溃,或者穿过含浸了树脂的织物3从成型用模具15释放到大气中。此外,空气穿过含浸了树脂的织物3时形成的通路被含浸了树脂的织物3自然地堵塞。

[0089] 此外,在成型用模具15的角部,即使在成型用模具15与含浸了树脂的织物3之间存在空隙、空孔的情况下,通过被扩大了外周面形状的类型芯4进行推压,也会使织物3向空隙、空孔侧移动。而且,形成了该空隙、空孔的空气由于高内压而崩溃,或者可以从成型用模具15挤出到大气中。

[0090] 另外,在实施例的说明所使用的各图中,为了易于理解地说明包装膜4b,以夸张的状态加厚显示包装膜4b的壁厚。实际上,包装膜4b可以构成为1mm厚以下的薄的膜状。更具体而言,包装膜4b的膜的厚度优选为0.05~1mm。此外,在各图中,对于成型方管形状的成型品的构成进行说明,但是作为本发明的成型品,也可以为具有具有封闭截面的其它形状的构成。

[0091] 作为相似于封闭截面的形状,有截面形状为C字状的形状等。例如,在形成具有C字状的截面形状的成型品的情况下,可以配置构成为将型芯4的一部分与上模2或下模1的成型面直接抵接。而且,通过将不与成型面抵接的型芯4的周围用织物3覆盖,可以成型具有C字状的截面形状的成型品。因此,作为本申请发明中的封闭截面,不仅包含方管形状等形状,也包含例如上述那样的C字状的截面形状。

[0092] 如图1所示,通过以活塞杆5a推压型芯4的外周面的一部分,在织物3的外周面形成凹部6。如果以活塞杆5a推压型芯4的外周面,则型芯4内的容积成为对粒体4a的容积强制增加了所突入到的活塞杆5a的容积的状态。作为其结果,可以提高型芯4内的内压。

[0093] 通过型芯4的内压提高,构成粒体4a的粒子在相互的粒子间产生滑动而在前后左右方向上移动。然而,包装粒体4a的包装膜4b由于由能够进行真空包裹包装的材质构成,因此可以实质上不限限制构成粒体4a的粒子的移动地延长展开。

[0094] 这样,本发明的纤维增强塑料的成型方法具有可以提高型芯4的内压、使构成粒体4a的粒子间产生滑动这样的特征,因此如图2所示,可以使型芯4变形,消除型芯4与织物3之间的空隙、空孔。

[0095] 而且,由于型芯4的变形在易于产生空隙、空孔的部位、即与含浸了树脂的织物3之间的压力低的部位产生,因此可以在消除空隙、空孔的同时将含浸了树脂的织物3的壁厚维持在规定壁厚即0.1~1cm。

[0096] 这样,可以将含浸了树脂的织物3加压成型为具有0.1~1cm的壁厚的、所希望的外周面形状的、即与成型用模具15的内周面形状相同的形状。

[0097] 图3A是显示在本发明的具有中空部的成型品的制造阶段,将加压成型结束了的半成型品从成型用模具取出的状态的示意图。在加压成型结束了的半成型品10a中,在以活塞杆5a推压了的织物3的部位形成有凹部6。

[0098] 图3B是显示在具有中空部的成型品的制造阶段,在半成型品的凹部开通了排出用孔的状态的示意图。如图3B所示,如果在凹部6开通排出用孔,则从该孔向构成构成型芯4的粒体4a的粒子间流入空气,构成粒体4a的粒子间的结合状态崩溃。而且,可以将结合状态崩溃了的粒体4a从形成于凹部6的排出用孔排出到外部。而且,如图3C所示,可以完成具有中空部10b的成型品10。

[0099] 通过使真空包裹包装粒体4a的包装膜4b由对成型品10剥离性好的材料构成、或使包装膜4b构成为双重包装,可以将与粒体4a相接的包装膜4b也从成型品10取下。

[0100] 这样,本发明的纤维增强塑料的成型方法可以在型芯4与织物3之间没有空隙、空孔的状态下,实施对含浸了树脂的织物3的加压成型,因此可以制造没有弯曲、褶皱的、具有所希望壁厚和所希望外周面形状的成型品10。此外,即使在关闭了成型用模具15的状态下型芯4内的内压低的情况下,也可以通过由活塞杆5a施加的推压力来提高型芯4内的内压,因此作为成型品10,可以制造具有所希望壁厚和所希望外周面形状的制品。

[0101] 更具体地显示本实施例1。

[0102] 如图1所示,制作将氧化锆粒子(直径1mm、3mm的混合,Tosoh公司制,制品名:氧化锆粉碎球YTZ)(粒体4a)用尼龙膜(Airtech公司制,制品名:WRIGHTLON 7400,厚度:50 μ m,包装膜4b)真空包裹包装而成的型芯4。进而,对于上述型芯4,用5层碳纤维平纹织物(三菱丽阳公司制,制品名:TR3110)进行内包而形成织物3,预成型为与成型用模具15的内周面形状大致相同的形状。接下来,在80 $^{\circ}$ C的成型用模具15的下模1上所形成的凹部1a内载置上述预成型体,将上模2与下模1完全地进行合模。接着将环氧树脂(Nagase Chemtex公司制,制品名:Denatite XNR/H6815)注入填充到上述预成型体后,以活塞杆5a将型芯4的外周面的一部分以压力3MPa推压。在将外周面的一部分以压力3MPa推压的状态下硬化120分钟,然后,打开成型用模具取出成型品。在上述成型品的通过活塞杆5a的推压而形成的凹部6(图3A)开通排出用孔,将粒体4a从排出用孔排出到外部(图3B),获得中空成型品(图3C)。该成型品为尺寸精度高、外表面没有褶皱等缺陷的外观优异的成型品。这里,所谓成型品的尺寸精度,是指外形尺寸,可以用游标卡尺、3维测定仪等装置测定。

[0103] <实施例2>

[0104] 使用图4对本申请发明涉及的实施例2的构成进行说明。在实施例1中,对使用活塞杆5a作为用于推压型芯4的推压单元的构成进行了说明,在实施例2中,是推压型芯4时不使用活塞杆5a的构成。其它构成为与实施例1同样的构成。对于与实施例1同样的构成构件,使用与实施例1中使用的构件符号相同的构件符号,从而省略对该构件的说明。

[0105] 如图4所示,在下模1的凹部1a内收纳预成型而得的织物3。为了制造如图3C所示具有中空部10b的成型品10,在织物3内载置了型芯4。

[0106] 在树脂注入后,通过可以产生高压的合模机例如液压压制机,用上模2和下模1进行加压成型。通过合模,由具有不同粒径的粒子构成的粒体4a的流动性提高,使型芯4变形,可以防止在型芯4与含浸了树脂的织物3之间形成空隙、空孔。而且,可以防止易于在成型用模具15的成型面与含浸了树脂的织物3之间产生的空隙、空孔的形成。

[0107] 更具体地显示实施例2。

[0108] 如图4所示,不使用活塞杆5a,而通过上模2进行推压,除此以外,在全部与实施例1同样的条件下进行成型。在打开成型用模具取出成型品后,在成型品的侧面开通排出用孔,使粒体4a从排出用孔排出到外部,获得中空成型品。该成型品的外表面没有褶皱等缺陷,外观优异。

[0109] 产业可利用性

[0110] 本申请发明可以适合应用于使用了型芯的纤维增强塑料的成型方法。

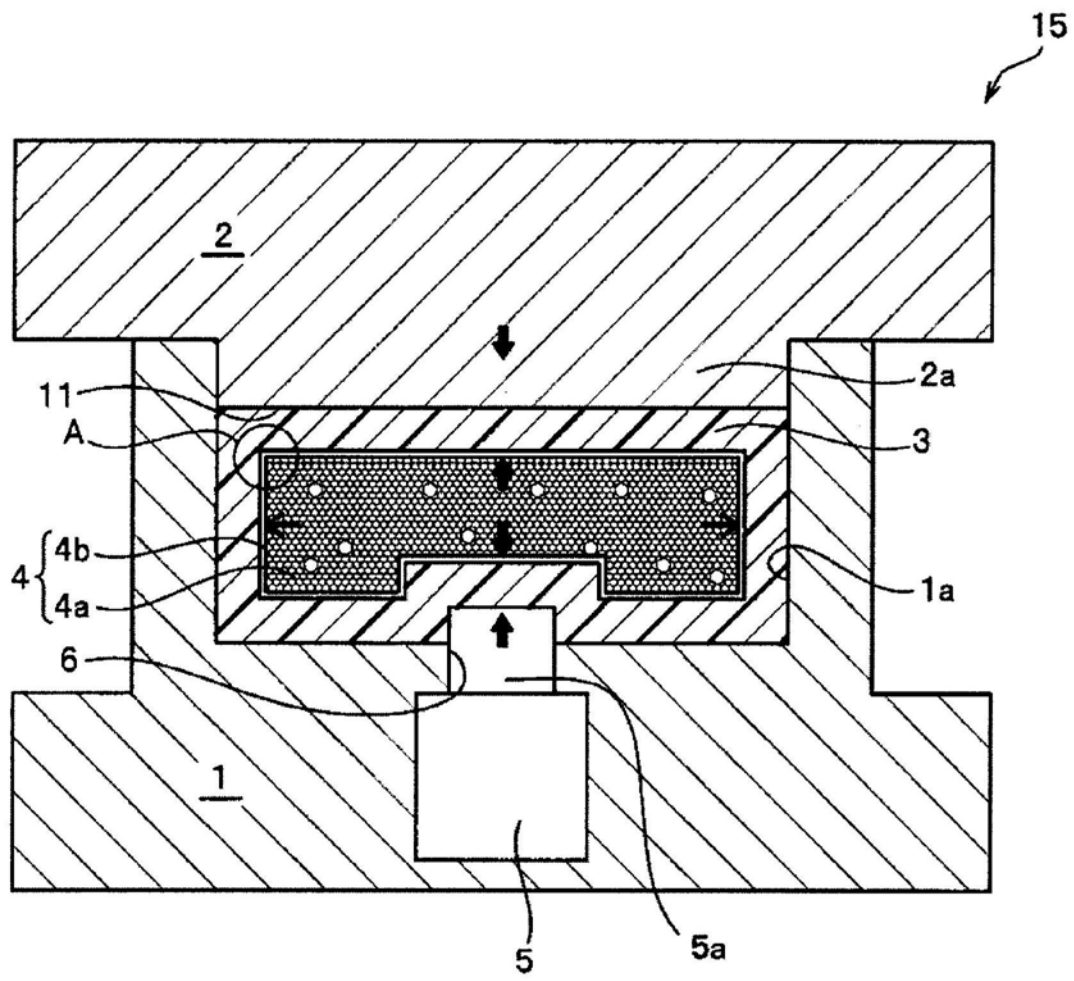


图1

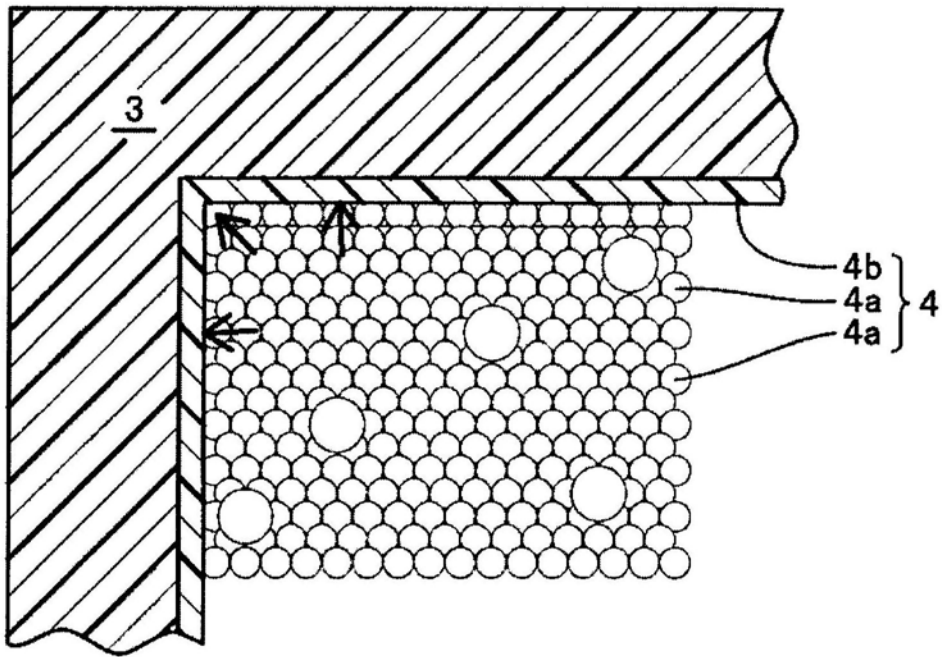


图2

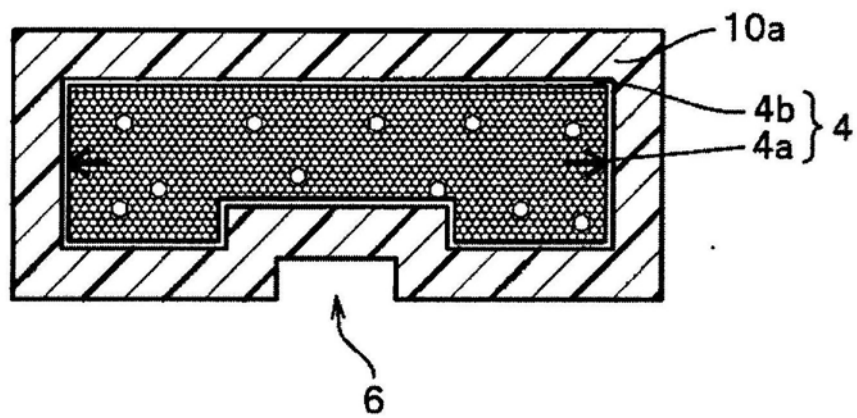


图3A

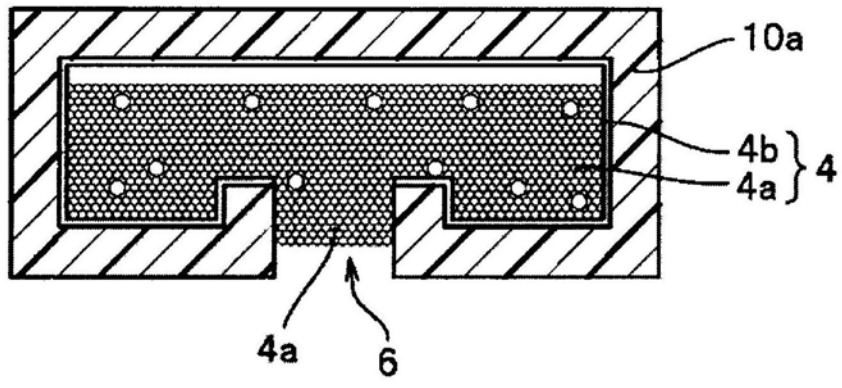


图3B

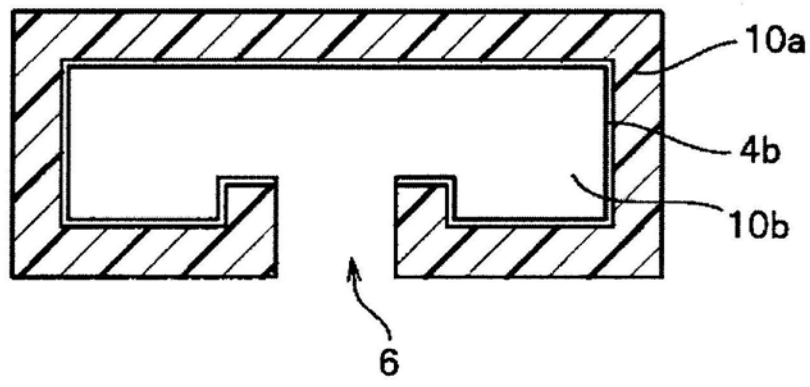


图3C

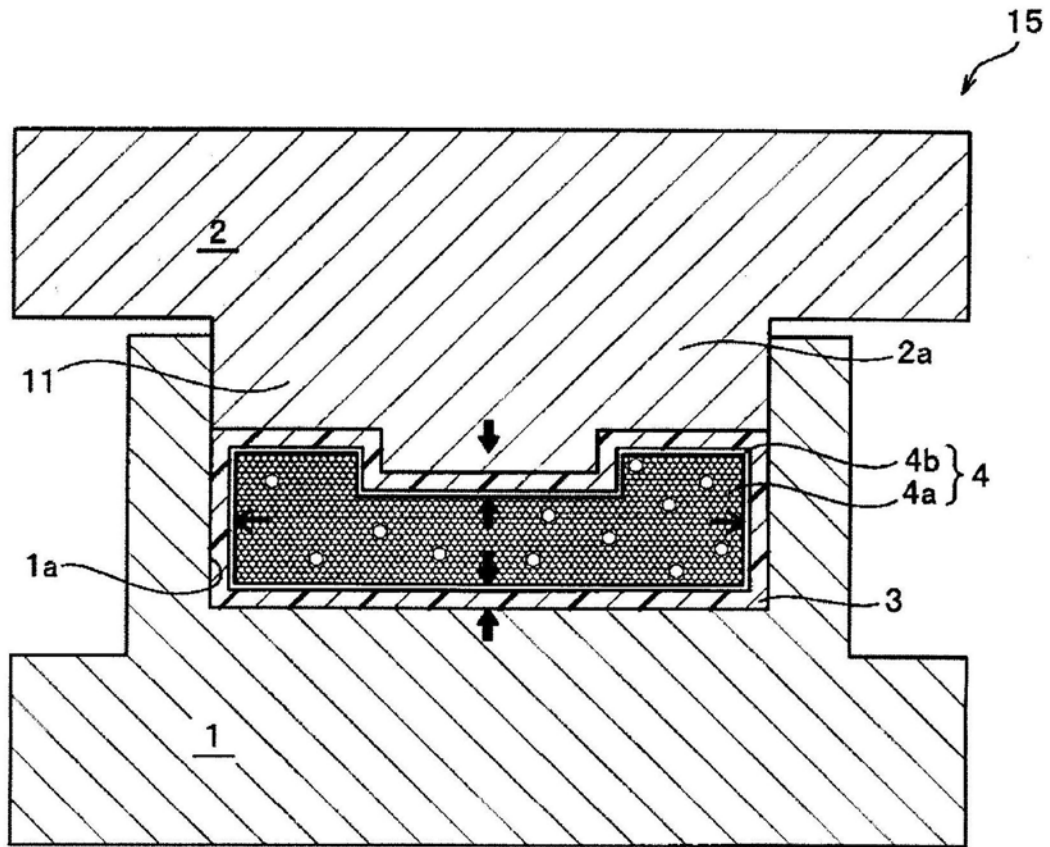


图4

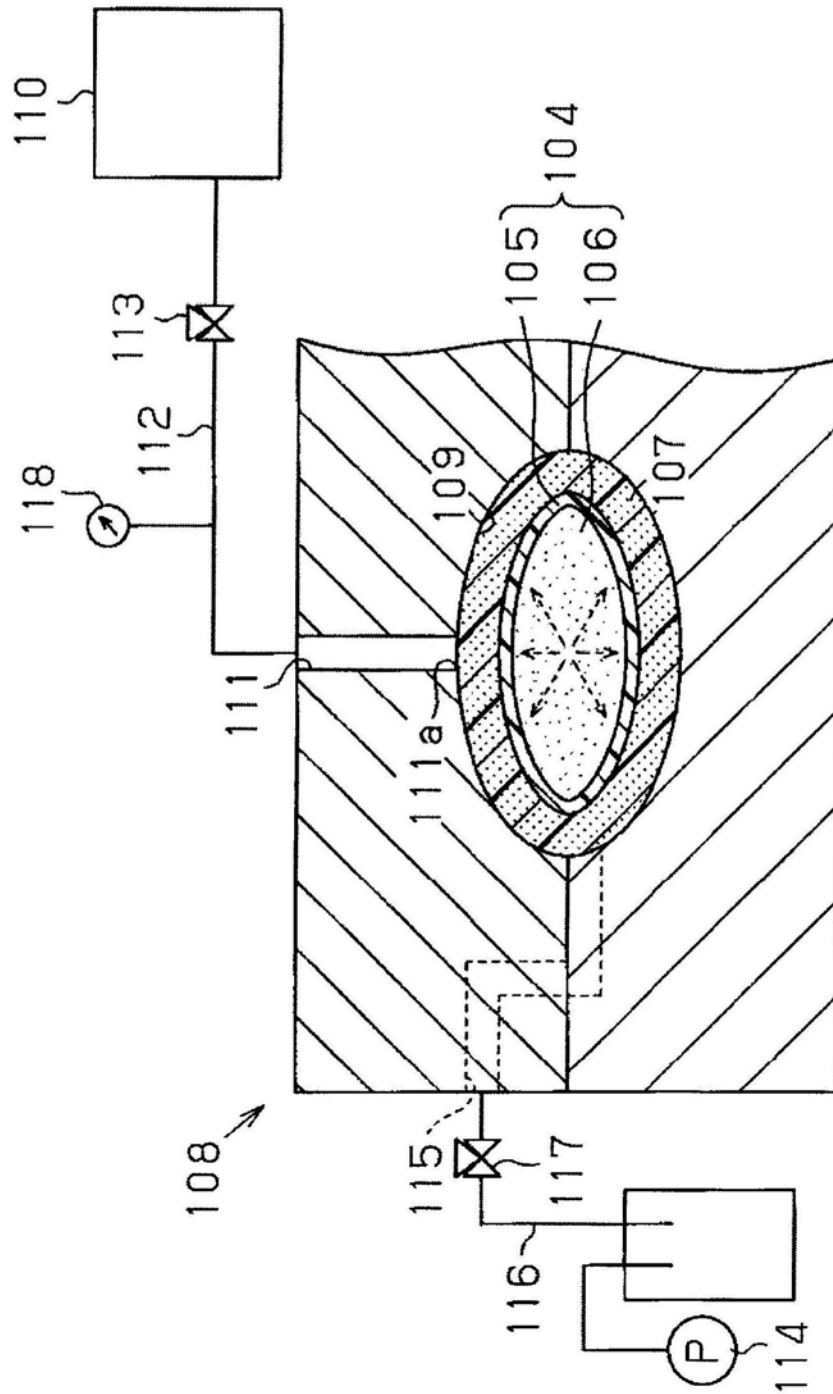


图5