



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111788057 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 31

(21) 申请号 201980016101.9  
 (22) 申请日 2019.03.25  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 111788057 A  
 (43) 申请公布日 2020.10.16  
 (30) 优先权数据  
 2018-067929 2018.03.30 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2020.08.28  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2019/012313 2019.03.25  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02019/188873 JA 2019.10.03  
 (73) 专利权人 东丽株式会社  
 地址 日本东京都  
 (72) 发明人 武部佳树 筱原光太郎 本间雅登

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
 11256  
 专利代理师 牛蔚然

(51) Int.Cl.  
 B29C 43/58 (2006.01)  
 B29C 43/34 (2006.01)  
 B30B 9/00 (2006.01)  
 B29K 105/08 (2006.01)  
 B29K 105/12 (2006.01)

(56) 对比文件  
 CN 107002365 A, 2017.08.01  
 CN 107002365 A, 2017.08.01  
 CN 104385627 A, 2015.03.04  
 CN 105073403 A, 2015.11.18  
 CN 102056971 A, 2011.05.11  
 CN 104781317 A, 2015.07.15 (续)

审查员 李敏

权利要求书2页 说明书22页 附图3页

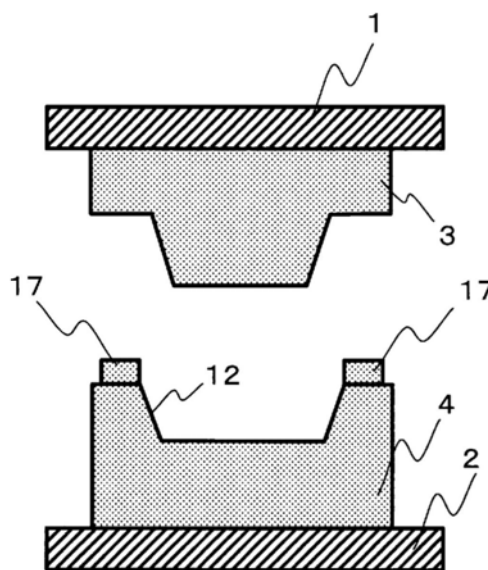
(54) 发明名称

压制成型品的制造方法

(57) 摘要

本发明提供同时实现低比重且高刚性、而且抑制褶皱、擦痕的成型品及其制造方法。为此，提供下述压制成型品的制造方法，使用具备成型模具的压制成型机，对配置于前述成型模具的型腔内的、在基体树脂中无规地分散增强纤维而成的片状的成型基材进行压制成型，所述成型模具具备凸部的成型模具和形成成型品的开口部的凹部的模具，所述凸部的模具与该凹部对应，由前述凹部的模具和前述凸部的模具之间构成型腔，并且，相对于与从压制成型机对前述成型模具施加的压力方向正交的面(A)，所述成型模具具有至少一个面(B)，所述面(B)为在将由前述压制成型机对面(A)施加的压力设为100%的情况下、所施加的压力相对于面(A)而言在0~70%的范围内的面，所述制造方法具有下述工序：赋形工序(III)，对面(A)或成型基材施加1MPa以上的面压

力作为来自压制成型机的外部压力；和保压工序(IV)，在赋形工序(III)之后，使从压制成型机作为外部压力施加至成型基材的压力为0.1MPa以下。



CN 111788057 B

[接上页]

(56) 对比文件

CN 101143492 A, 2008.03.19

CN 106414066 A, 2017.02.15

1. 压制成型品的制造方法,其中,使用具备成型模具的压制成型机,对配置于所述成型模具的型腔内的、在基体树脂中无规地分散增强纤维而成的片状的成型基材进行压制成型,

所述成型模具具备凸部的成型模具和形成成型品的开口部的凹部的模具,所述凸部的模具与所述凹部对应,由所述凹部的模具和所述凸部的模具之间构成型腔,

相对于与从压制成型机对所述成型模具施加的压力方向正交的面A,所述成型模具具有至少一个面B,所述面B为在将由所述压制成型机对面A施加的压力设为100%的情况下、所施加的压力相对于面A而言在0~70%的范围内的面,

所述制造方法具有下述工序:

赋形工序III,对面A施加1MPa以上的面压力作为来自所述压制成型机的外部压力;和

保压工序IV,在赋形工序III之后,在不释放成型模具的状态下,以将成型模具的表面温度设为低于树脂固态化温度的温度,使从所述压制成型机作为外部压力施加至成型基材的压力为0.1MPa以下。

2. 根据权利要求1所述的压制成型品的制造方法,其中,在赋形工序III中,使从所述压制成型机作为外部压力施加至成型基材的压力为1MPa以上。

3. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,所述成型模具具有:

相对于面A而言具有0~60度的倾斜度的面a;和

相对于面A而言具有45~90度的倾斜度且倾斜比面a大的面b,

面b中的至少1个面相当于面B。

4. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在赋形工序III中,施加于面a的面压力Pa与施加于面b的面压力Pb满足 $0.2 \times Pa \leq Pb \leq 2 \times Pa$ ,其中所述Pa、Pb的单位是MPa。

5. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在保压工序IV中,施加于面a的面压力Pa与施加于面b的面压力Pb满足 $0.2 \times Pa \leq Pb \leq 2 \times Pa$ ,其中所述Pa、Pb的单位是MPa。

6. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在赋形工序III中,对成型模具合模后的型腔内的面a上的片状的成型基材所施加的面压力相对于施加于面a的压力的平均值而言在±10%的偏差的范围内,

对成型模具合模后的型腔内的面b上的片状的成型基材所施加的面压力相对于施加于所述面b的压力的平均值而言在±10%的偏差的范围内。

7. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在赋形工序III之前具有将所述片状的成型基材配置于成型模具型腔的工序II,在工序II中,将所述片状的成型基层层叠2层以上。

8. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,保压工序IV通过压制成型机的位置控制来进行。

9. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,工序II是将熔融了的成型基材配置于成型模具型腔的工序,将片状的成型基材配置成覆盖成型模具型腔在与从压制成型机所施加的压力方向正交的方向上的投影面的90%以上。

10. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,所述增强纤维为大致单丝

状。

11. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,所述增强纤维为碳纤维。

12. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,所述基体树脂选自热塑性树脂、热固性树脂。

13. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在所述成型基材中配合的增强纤维的配合比例在10~50体积%的范围内。

14. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,所述片状的成型基材在加热至所述基体树脂的熔融温度或软化温度时在厚度方向上具有150~1000%的膨胀率。

15. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在赋形工序III之前包括预先将片状的成型基材加工成成型品的展开形状的预成型工序。

16. 根据权利要求7所述的压制成型品的制造方法,其中,在工序II中,预先将成型模具型腔的表面温度调整为成型基材中的树脂的固化温度或固态化温度以上且分解温度以下。

17. 根据权利要求1或2所述的压制成型品的制造方法,其中,在保压工序IV之后具有在使成型模具型腔的表面温度下降后从成型模具中取出成型品的工序V,在工序V中,在片状的成型基材中的树脂为热塑性树脂的情况下使成型模具型腔的表面温度下降至该热塑性树脂的软化点以下,在片状的成型基材中的树脂为热固性树脂的情况下使成型模具型腔的表面温度下降至该热固性树脂的玻璃化转变温度以下。

18. 压制成型品,其是由权利要求1所述的压制成型品的制造方法制造出的,所述压制成型品是将在基体树脂中无规地分散增强纤维而成的片状的成型基材进行压制成型而成的成型品,其中,成型品具备凹部,并且至少具有形成凹部的面a和面b,所述成型品的面a及面b中的增强纤维的二维取向角在30度以上且60度以下的范围内,

面a:压制成型品中的水平面,

面b:压制成型品中的与水平面形成45°以上且90°以下的角度的倾斜面。

19. 根据权利要求18所述的压制成型品,其中,压制成型前的片状的成型基材的二维取向角在30度以上且60度以下的范围内。

20. 根据权利要求18或19所述的压制成型品,其中,所述增强纤维为碳纤维。

21. 根据权利要求18或19所述的压制成型品,其中,所述增强纤维为大致单丝状。

22. 根据权利要求20所述的压制成型品,其中,所述增强纤维为大致单丝状。

23. 根据权利要求18或19所述的压制成型品,其中,所述基体树脂选自热塑性树脂或热固性树脂。

## 压制成型品的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及至少包含增强纤维和基体树脂的压制成型品的制造方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,关于汽车、航空器、体育用品制品、电子设备等产业用制品,市场对提高刚性的要求正逐年提高。为了应对这样的要求,使用了包含刚性优异的纤维增强树脂的片状成型基材的制品被广泛地利用于各种产业用途。其中,出于得到由制品形状带来的增强效果的目的,提出了不仅能用于得到形状为平面状的成型品而且还能用于得到形成有立壁部分的成型品的压制成型方法、与片状的成型基材的由加热技术带来的赋形性提高相关的技术(参见专利文献1~3)。

[0003] 例如,在为了在压制成型品中形成立壁形状而进行的片状的纤维增强树脂的层叠构成的研究(参见专利文献1)中、实施用于提高赋形性的压制成型的方法中,已知对使纤维增强树脂中的热塑性树脂熔融时的最佳熔融温度的研究(参见专利文献2)。另外,作为一般被认为很困难的深拉深形状的成型技术,研究了对在通过于纤维增强树脂的表面配置膜而对形状进行赋形时纤维增强树脂因被压入成型模具而破裂这一情况加以防止的成型方法(参见专利文献3)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第5332227号说明书

[0007] 专利文献2:日本专利第5459005号说明书

[0008] 专利文献3:日本特开平6-344431号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 但是,在包含纤维增强树脂的片状成型基材的成型方法、尤其是还考虑到生产率压制成型方法中,对于成型品而言,需要精度良好地得到无外观不良的成型品。但是,在成型品具有立壁等形状的情况下,从压制成型机对片状的成型基材施加的压力会因制品形状的制约而难以保持恒定。因此并未进行用于对片状的成型基材施加同样压制压力的研究。

[0011] 另外,为了在压制成型时精度良好地得到对片状的成型基材进行压制成型而得到的成型品的尺寸、表面外观,需要采用下述的制造方法:通过设置膜等副资材、在成型模具上设置特别的机构、或者经过多次的成型工序,从而使片状的成型基材逐渐地变形来赋形。因此副资材的准备、压制成型工序数的增加、专用设备的导入等使得生产率、经济性劣化。另外,因制品形状的制约而使得由压制成型机对片状的成型基材施加的压力变得不均匀,因此压力极低的部位和压力极高的部位混存于成型基材中,导致成型品出现褶皱、擦痕等外观不良、力学特性的下降。

[0012] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供不设置特别的副资材、成型设备而能够易于形成复杂的立壁等形状且表面外观优异的压制成型品的制造方法。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 压制成型品的制造方法,其中,使用具备成型模具的压制成型机,对配置于所述成型模具的型腔内的、在基体树脂中无规地分散增强纤维而成的片状的成型基材进行压制成型,

[0015] 成型模具具备凸部的成型模具和形成成型品的开口部的凹部的模具,所述凸部的模具与所述凹部对应,由所述凹部的模具和所述凸部的模具之间构成型腔,并且,

[0016] 相对于与从压制成型机对所述成型模具施加的压力方向正交的面(A),所述成型模具具有至少一个面(B),所述面(B)为在将由所述压制成型机对面(A)施加的压力设为100%的情况下、所施加的压力相对于面(A)而言在0~70%的范围内的面,

[0017] 所述制造方法具有下述工序:

[0018] 赋形工序(III),对面(A)施加1MPa以上的面压力作为来自所述压制成型机的外部压力;和

[0019] 保压工序(IV),在赋形工序(III)之后,在不释放成型模具的状态下,使从所述压制成型机作为外部压力施加至成型基材的压力为0.1MPa以下。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明,能够提供即使是对于不能充分施加来自压制成型机的加压力的形状而言,也仍然使赋形性优异、且外观品质优异的压制成型品的制造方法。

## 附图说明

[0022] 图1是表示压制成型机的压板与成型模具的位置关系的一例的示意图。

[0023] 图2是表示以由压制成型机带来的加压力使成型模具合模的方向和状态的示意图。

[0024] 图3是表示压制成型机的压板与成型模具中的面(a)及面(b)的角度的关系的一例的示意图。

[0025] 图4是表示成型品的一例的示意图。

[0026] 图5是表示本发明所使用的增强纤维毡中的增强纤维的分散状态的一例的示意图。(a)是俯视图。(b)是厚度方向截面图。

## 具体实施方式

[0027] 以下,对本发明涉及的压制成型品的制造方法进行说明。首先,对本发明中公开的“压力”及“面压力”进行说明。

[0028] 在本发明中,所谓“与从压制成型机对前述成型模具施加的压力方向正交的面(A)”,是指相对于从外部对附设于成型模具的压板的一面施加压力的方向呈正交的水平的假想面。对于与实际存在的面的关系而言,其含义是指面(A)成为相对于施加压力的压板的一个面而言平行的面。而且,在将成型模具配置于压制成型机时,大多是指成型模具的水平面。

[0029] 而且,所谓“对面(A)施加的压力”,等同于从成型机对压板的某一面施加的压力。

另外,从对成型模具施加的压力的方向来看,与对所投影的面积同样地施加时的压力相等。而且,所谓“在将对面(A)施加的压力设为100%的情况下,所施加的压力相对于面(A)而言在0~70%的范围内的面(B)”,表示下述面,其为在形成成型品的开口部的凹部的模具和与该凹部对应的凸部的模具中的倾斜面,并且该倾斜面的各部位处的切线相对于水平面而言为大致 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。倾斜面除包含直线状外还包含曲线状及球面状。这意味着:从成型机施加于与压板垂直的方向的压力在施加于具有角度的倾斜面时被分解为施加于与倾斜面垂直的方向的力和施加于斜面方向的力,施加于与倾斜面垂直的方向的力为0~70%。在此,所谓0%是指垂直(角度 $90^{\circ}$ )的情况,所谓70%是指大致 $45^{\circ}$ 的情况。

[0030] 在本发明中,所谓“具有至少一面的成型模具”,是指在例如以深拉深模具为代表的、成型立体形状的成型模具中包含至少一面大致 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的立壁。

[0031] 在本发明中,使用具有面(B)的成型模具,所述面(B)是在以同与从压制成型机施加的压力方向正交的面水平的面(A)作为基准并将对该面(A)施加的压力设为100%的情况下、所施加的面压力相对于上述面(A)而言在0~70%的范围内的面。有时还优选具有面(A),但是并非限于于此。面(A)是同与从压制成型机施加的压力方向正交的面水平的面,其是假想面而并不局限于成型模具中实际存在的面。在由形成成型品的开口部的凹部的模具和凸部的模具形成的成型模具中,面(A)成为与相对于由附设于成型模具的压板从成型模具的外侧施加的压力的方向正交的面水平的假想面。另一方面,在成型模具中至少包含面(a)和面(b)。图2是表示成型模具和压力赋予方法的图。在图2中,来自压制成型机的加压力的施加方向7是对成型模具施加的压力的方向,其是与重力方向相同的方向。型腔6是在关闭成型模具时产生的间隙部分,其是与成型品的形状对应的部分。在该情况下,如果成型模具的面(a)相对于重力方向水平,则该水平的面(a)相当于面(A),成型模具具有面(A)。另一方面,如果成型模具的面(a)相对于重力方向不为水平,则该面(a)不属于面(A),成型模具不具有面(A)。

[0032] 另外,配置于成型模具的型腔6内的成型基材被赋形为成型模具的形状,而形成面。在成型品中有时存在与相对于与从压制成型机施加的压力方向正交的面为水平的面(A)的全部或部分对应的面(图4、附图标记11)。

[0033] 接下来,对面(B)进行说明。面(B)是相对于前述面(A)(假想面)而言所施加的压力在由压制成型机施加于面(A)的压力的0~70%的范围内的面。在成型模具中存在面(b),面(b)的至少一个面相当于面(B)。面(b)是所施加的压力在由压制成型机对面(A)施加的压力的0~70%的范围内的面,有时也存在多个面。另外,配置于成型模具的型腔6内的成型基材被赋形为成型模具的形状,形成于面(B)上(图4、附图标记12)。

[0034] 针对面(B),说明“倾斜面的各部位处的切线”。在倾斜面为直线状的情况(例如图2所示的成型模具)下,倾斜面的各部位处的切线的倾斜度相同。另一方面,在虽然为直线状但是倾斜度发生变化的情况下,各部位处的切线的倾斜度不同。另外,在倾斜面为曲线状的情况下,有时各部位处的切线的倾斜度不同。面(B)是在倾斜面的各部位处的切线中至少成型模具中央部的切线的倾斜度相对于水平面而言为大致 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的面。在此,所谓成型模具中央部的切线,是指在将成型模具中的倾斜面投影于截面方向时,倾斜开始的上端与下端的高度的二分之一处的位置的切线。图2是成型模具的截面图,但是,若在成型模具凸部4中进行图示,则为在倾斜面的上端(U)与倾斜面的下端(L)的高度方向的中央位置(M)的部

位处的切线。

[0035] 在赋形工序和保压工序中,如果成型基材与成型模具接触,则对成型基材施加的压力与对成型模具的面(a)及面(b)施加的压力相等。

[0036] 在本发明中,所谓“施加于面(a)的面压力 $P_a$ (MPa)和施加于面(b)的面压力 $P_b$ (MPa)”,分别是指:沿与面(a)垂直的方向施加的压力、即与对接触于面(a)的成型基材施加的面压力相同;和沿与面(b)垂直的方向施加的压力、即与对接触于面(b)的成型基材施加的面压力相同。

[0037] (成型模具)

[0038] 使用图1对本发明中使用的成型模具进行说明。本发明中的成型模具具有形成成型品的开口部的凹部的模具和与该凹部对应的凸部,由凸部和该凹部的模具之间构成型腔。如图1所示,成型模具由安装于压制成型机的上下压板(1、2)的至少凹部和凸部的阴阳一对(3、4)模具构成。这些成型模具具有与成型品的形状对应的型腔。另外,所谓型腔(6),是指在如图2所示那样关闭成型模具时产生的间隙部分,其是与成型品的形状对应的部分。

[0039] 而且,本发明中的成型模具由于具有相对于面(A)而言具有 $0\sim 60$ 度的倾斜度的面(a)(图3的8的角度为 $0$ 度。在图3中对凹部的模具进行图示。)和相对于面(A)而言具有 $45\sim 90$ 度的倾斜度的面(b)(图3的9的角度为 $60$ 度。在图3中对凹部的模具进行图示。)至少两个面,因此能够拓宽制品设计的广度,故优选。在该情况下,面(a)的倾斜度为 $0$ 度的情况与面(A)相同、并且面(b)相当于面(B)。由于具有相对于压制成型机的压板而言具有 $0\sim 60$ 度的倾斜度的面(a),因而在后述的赋形工序(III)中,来自压制成型机的加压力被充分地赋予至片状的成型基材,因此容易控制压制成型品的厚度,从以上观点考虑,是优选的。从同样的理由考虑,进一步优选的是面(a)相对于面(A)而言为 $0\sim 45$ 度的倾斜度,尤其优选为 $0\sim 15$ 度的倾斜度。在 $0$ 度时,面(A)与面(a)相同。而且,由于具有相对于面(A)而言具有 $45\sim 90$ 度的倾斜度的面(b),因而在对片状的成型基材进行压制成型时能够避免来自压制成型机的压力过大地施加至片状的成型基材,并且能够防止片状的成型基材在成型模具型腔内过大地移动,能够使成型品的表面外观良好,故优选。从同样的理由考虑,进一步优选的是面(b)相对于面(A)而言为 $60\sim 90$ 度的倾斜度。本发明所使用的成型模具中,从赋形工序(III)中的片状的成型基材的赋形的容易性、取出成型品后的成型模具型腔的清扫的容易性的观点考虑,面(a)与面(b)相连的角部分可以根据制品设计而适当地具有R形状。

[0040] (压制成型工序)

[0041] 本发明的制造方法是对包含增强纤维和基体树脂的片状的成型基材进行压制成型的方法,所述制造方法使用具有面(B)(图4(b)的12)的成型模具,所述面(B)为在将对以相对于与从压制成型机施加的压力方向正交的面水平的面作为基准的面(A)(图4(a)的11)施加的压力设为 $100\%$ 的情况下、至少对成型模具型腔内的成型基材施加的面压力相对于该面(A)而言在 $0\sim 70\%$ 的范围内的面。

[0042] 作为面(B)的一例,可例示箱型形状立壁部分、四棱锥形状的在除顶点以外的高度方向上具有斜率的部位、半球形状中的高度方向上具有曲率的部位。对面(B)的压力在 $0\sim 70\%$ 的范围内时,能够抑制被视为成型品的成型不良的擦痕、褶皱等,因此使成型品的外观品质良好。从能够进一步实现作为本发明效果的、成型压力的定压化的观点考虑,优选为 $0\sim 50\%$ 的范围内。另一方面,在偏离 $0\sim 70\%$ 的范围的情况下,对配置于成型品的面(B)的

片状的成型基材施加过大的压力,在压制成型中引起成型基材在成型模具型腔内的移动(偏移),在成型品的表面产生褶皱,故不理想。

[0043] 本发明涉及的对包含增强纤维和树脂的片状的成型基材进行压制成型的制造方法的一例如下所示。

[0044] 工序(I):对成型基材中的成型基材进行加热而使热塑性树脂熔融的工序

[0045] 工序(II):将熔融了的成型基材配置于成型模具型腔的工序

[0046] 工序(III):从压制成型机对该面(A)施加1MPa以上的面压力的赋形工序

[0047] 工序(IV):对赋形后的成型基材一边从压制成型机施加0.1MPa以下的面压力一边固定成型形状的保压工序

[0048] 工序(V):使成型模具型腔的表面温度下降后从成型模具中取出成型品的工序

[0049] 在此,进行赋形的工序(III)和为了将赋形后的成型基材的形状固定而进行保压的工序(IV)是必须的构成。所谓赋形工序(III),是将片状的成型基材赋形为成型品的形状、换言之使片状的成型基材追随成型模具型腔6的形状的工序。在本工序中,通过对上述面(A)从压制成型机赋予1MPa以上的来自外部的面压力,从而能够对片状的成型基材施加充分的加压力,能够实现厚度的控制,能够使成型品的形状稳定。通常,从压制成型机赋予压力的时间是数秒左右。从压制成型机施加的1MPa以上的来自外部的面压力利用附设于成型机的压力表等来确认。从成型机施加的压力经由成型模具的面(a)和面(b)而施加至成型基材。所谓“对面(A)”,在成型模具具有相对于压板而言水平的面的情况下,能够解读为“对成型模具的面(a)”。优选为3MPa以上,进一步优选为5MPa以上。若对前述面(A)所施加的面压力低于1MPa,则不会对成型基材中的增强纤维、树脂充分地施加加压力,难以控制成型品厚度,故不理想。作为该面压力的上限值,并未设置特别的限制,但是,从该成型基材中的增强纤维不因压力而折损、防止压制成型品的力学特性下降的观点考虑,为20MPa。保压工序(IV)是对成型基材施加0.1MPa以下的面压力的工序。在此,所谓保压工序,是将利用赋形工序(III)形成了形状的成型基材的形状固定的工序,其有助于成型品的尺寸稳定性及外观品质。

[0050] 以下,对各工序的详细情况进行说明。

[0051] 工序(II):将熔融了的成型基材配置于成型模具型腔的工序

[0052] 在将熔融了的成型基材配置于成型模具型腔的工序(II)中,优选配置成覆盖前述型腔在与从压制成型机施加的压力方向正交的方向上的投影面的90%以上。这能够使成型材料填充至所得的成型品的末端,因此从抑制成型品产生缺失的观点考虑,是优选的。

[0053] 而且,从调整成型品的厚度的观点、基于制品设计的设计自由度的观点考虑,工序(II)优选将片状的成型基材层叠2层以上。对所层叠的层数并无特别限制,但是,优选根据制品的厚度来选择层数。另外,在构成成型基材的树脂为热塑性树脂的情况下,在对成型基材进行压制成型时,为了使热塑性树脂在成型模具型腔中熔融,可以经过加热工序。因此,出于提升加热效率的目的,而在加热装置中并列配置厚度为1mm以下的材料,优选在刚要配置至成型模具型腔之前形成叠层。

[0054] 另外,在成型基材为经层叠的层叠体的情况下,从成型品的表面外观及提高生产速度的观点考虑,优选在该层叠成型基材配置至成型模具型腔之前预先将成型模具型腔的表面温度调整为片状的成型基材中的树脂的固化温度或固态化温度以上、且分解温度以

下。

[0055] 在片状的成型基材使用热固性树脂的情况下,从被压制成型的成型品的厚度控制的容易性及制造速度的观点考虑,优选赋予对于使形成交联结构而固化之前的热固性树脂熔融或软化而言充分的热量。成型基材中的树脂发生固化的温度能够利用DSC (Differential Scanning Calorimetry) 来求出。在升温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的条件下进行测定,能够将所得的DSC曲线中的自发热峰的峰顶的温度起 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 的范围设为固化温度。

[0056] 在片状的成型基材为热塑性树脂的情况下,从所制造的压制成型品的厚度控制及制造速度的观点考虑,优选通过加热而获取对于使熔融或软化的片状的成型基材固态化而言充分的热量,作为进一步优选的方式,从塑化后的片状的成型基材的赋形的容易性、成型品的表面外观的观点考虑,优选以成型模具型腔的温度在比构成片状的成型基材的热塑性树脂的固态化温度高 $20\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的温度的范围内进行。例如,在使用作为树脂的聚酰胺6树脂的情况下,能够优选例示 $200^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 的范围内,在使用聚丙烯树脂的情况下,能够优选例示 $180^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$ 的范围内。也可以是由上述的上限中的任一者与下限中的任一者组合而得到的范围。成型基材中的树脂的固态化温度能够利用DSC (Differential Scanning Calorimetry) 来求出。在升温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的条件下进行测定,将所得的DSC曲线中的熔解峰的上升起始点设为固态化温度。

[0057] 另外,从得到表面性优异的成型品的观点考虑,成型模具型腔的表面温度的上限优选设为成型基材中的树脂的树脂成分未达到热分解的温度。

[0058] 工序(III):从压制成型机对该面(A)施加 $1\text{MPa}$ 以上的面压力的赋形工序

[0059] 在从压制成型机对该面(A)施加 $1\text{MPa}$ 以上的面压力的赋形工序(III)中,施加于面(a)的面压力 $P_a$  (MPa)和施加于面(B、b)的面压力 $P_b$  (MPa)优选满足 $0.2 \times P_a \leq P_b \leq 2 \times P_a$ 。需要说明的是,在存在多个面(B、b)的情况下,优选使所有的面(B、b)满足 $0.2 \times P_a \leq P_b \leq 2P_a$ 的条件。在面(B)上,不会由压制成型机对成型基材持续施加过大的压力,能够抑制在压制成型中引起成型基材于成型模具型腔内移动(偏移)、在压制成型品的表面产生褶皱等外观不良,故优选。根据同样的理由,进一步优选为 $0.5 \times P_a \leq P_b \leq P_a$ 的范围内。也可以是由上述的上限中的任一者与下限中的任一者组合而得到的范围。

[0060] 而且,在赋形工序(III)中,对成型模具合模后的型腔内的面(a)上的片状的成型基材施加的面压力相对于对面(a)施加的压力的平均值而言在 $\pm 10\%$ 的偏差的范围内时,能够抑制在成型品的表面产生褶皱等外观不良,故优选。偏差越小越优选,但是,作为现实中的范围,能优选例示 $\pm 5\%$ 以下。同样,对成型模具合模后的型腔内的面(B、b)上的片状的成型基材施加的面压力相对于对面(B、b)施加的压力的平均值而言在 $\pm 10\%$ 的偏差的范围内时,能够抑制在成型品的表面产生褶皱等外观不良,故优选。偏差越小越优选,但是,作为现实中的范围,能优选例示 $\pm 5\%$ 以下。也可以是由上述的上限中的任一者与下限中的任一者组合而得到的范围。

[0061] 在进行压制成型的赋形时,片状的成型基材被引入型腔内或被折叠而赋形,因此容易形成成型品的立壁部等,所得的成型品的表面外观提高。片状的成型基材进一步优选覆盖成型模具型腔的上述投影面的 $100\%$ 以上。

[0062] 而且,从成型品的赋形性的容易度的观点考虑,优选在工序(III)之前包括将片状的成型基材的形状预先加工为成型品的展开形状的预成型工序。通过制成展开形状,从而

在赋形工序(III)中能够防止例如以箱型为代表的成型品的形状中于角部分多余地存在片状的成型基材的情况,故优选。另外,对于半球形状、在面上具有凹凸的肋纹形状等展开形状不成立的形状而言,并非必须使所要获得的成型品全部成为平面状的形状,也可以于端部具有重叠部分。

[0063] 工序(IV):对赋形后的成型基材一边施加0.1MPa以下的面压力一边固定为成型形状的保压工序

[0064] 而且,在本发明涉及的制造方法中,作为保压工序(IV),具有从压制成型机对成型基材施加0.1MPa以下的面压力的工序。在此,所谓保压工序,是将利用赋形工序(III)形成了形状的成型基材的形状固定的工序,其有助于成型品的尺寸稳定性。另外,在赋形工序(III)之后不释放成型模具地实施保压工序(IV)。由此,使尺寸稳定性优异。通过将该保压工序(IV)中的来自压制成型机的外部压力设为0.1MPa以下,从而能够暂时抑制所赋形的片状的成型基材的尺寸变化。该压力利用附设于成型机的压力表等来确认。在此提及的所谓0.1MPa以下的面压力,表示由压制机施加的压力,也可将该压力设为0MPa,但是由于在加压后不释放模具来除压,因此对所赋形的成型基材持续施加压力。若保压工序(IV)中的来自压制成型机的外部压力大于0.1MPa,则导致成型基材流动或变形等而使形状稳定性劣化,故不理想。通常在使用了压制成型机的保压中,可例示:通过解除成型压力而隔绝从压制成型机向所赋形的片状的成型材料的加压力的供给的方法(压力除压方法);通过压制成型机的压板的位置控制而成为实质上不对所赋形的片状的成型材料施加压力的状态的方法,但是,从将成型品控制为所期望的厚度的观点考虑,保压工序(IV)优选在不从压制成型模具释放而压制成型机的压板的位置维持于实施了赋形工序的位置的状态下进行。将该压力控制方法表示为位置控制式。

[0065] 施加于面(a)的面压力 $P_a$ (MPa)与施加于面(B、b)的面压力 $P_b$ (MPa)优选满足 $0.2 \times P_a \leq P_b \leq 2 \times P_a$ 。需要说明的是,在存在多个面(B、b)的情况下,优选使所有的面(B、b)满足 $0.2 \times P_a \leq P_b \leq 2 \times P_a$ 的条件。在面(B、b)上,不会由压制成型机对成型基材持续施加过大的压力,能够抑制在压制成型中引起成型基材于成型模具型腔内移动(偏移)、在压制成型品的表面产生褶皱等外观不良,故优选。根据同样的理由,进一步优选为 $0.5 \times P_a \leq P_b \leq P_a$ 的范围内。也可以是由上述的上限中的任一者与下限中的任一者组合而得到的范围。

[0066] 而且,保压工序中的面压力 $P_a$ (保压)、 $P_b$ (保压)的适当的面压力条件在0.1~5MPa的范围内。另外,优选在赋形工序中的 $P_a$ (赋形)、 $P_b$ (赋形)的0.5~10%的范围内。

[0067] 从在自成型模具取出成型品后减小相对于所期望的形状而言的尺寸变化的观点考虑,该保压工序(IV)中的持续时间(保压时间)优选持续直至所赋形的片状的成型基材固态化为止的时间。通常为数分钟~10分钟左右。成型品的厚度越厚,并且成型模具的表面温度越高,则该保压时间越长。因此,从通过保压工序(IV)的短时间化来提高经济性的观点考虑,优选设为600秒以下,尤其优选为300秒以下。有时也优选60秒以上。作为将该保压工序(IV)设为短时间的方法,优选使用将成型模具的表面温度设为充分低于树脂的固态化温度的温度、使成型模具高速升温、高速冷却的方法

[0068] 在本发明中,对至少包含增强纤维和基体树脂的片状的成型基材进行压制成型的方法能够根据所期望的成型品的形状进行选择。在此,所谓压制成型,是使用加工机械及模具、工具等而对金属、塑料材料、陶瓷材料等中所代表的各种材料赋予弯曲、剪切、压缩等变

形来得到成型品的方法。作为成型方式,可例示拉深、深拉深、翻边、波纹(corrugate)、卷边、模压等。另外,作为压制成型的方法,可例示使用模具进行成型的模具压制成型法、橡胶压制成型法(静水压成型法)、挤出成型法等。在上述压制成型的方法中,从成型压力、温度的自由度的观点考虑,能够优选使用的是:使用金属制的模具进行成型的模具压制成型法。

[0069] 在上述压制成型方法中,对于至少包含增强纤维和热塑性树脂的成型基材而言,虽能够使用采用热压法和冷压法,但本发明的压制成型方法虽然并无特别限制,优选采用经济性、操作性优异的冷压法,其中,所述热压法是:使用模具压制成型法,将成型基材预先配置于模具内,在合模的同时进行加压、加热,接着,在进行了合模的状态下,通过模具的冷却来进行成型材料的冷却,从而得到成型体;所述冷压法是:用远红外线加热器、加热板、高温炉、感应加热等所例示的加热装置预先将成型材料加热至热塑性树脂的熔融温度以上,在使热塑性树脂熔融、软化了的的状态下,配置于前述成型模具的成为下表面的模具上,接着,关闭模具而进行合模,然后进行加压冷却的方法。

[0070] 工序(V):使成型模具型腔的表面温度下降后从成型模具中取出成型品的工序

[0071] 而且,在工序(V)中使成型模具型腔的表面温度下降,此时,在片状的成型基材中的树脂为热塑性树脂的情况下,使成型模具型腔的表面温度下降至软化点以下,在片状的成型基材中的树脂为热固性树脂的情况下,使成型模具型腔的表面温度下降至玻璃化转变温度以下,能够在使成型品的尺寸稳定化的状态下将其从成型模具中取出,故优选。

[0072] 在片状的成型基材使用热固性树脂的情况下,通过赋予对于使形成交联结构而固化之前的热固性树脂熔融或软化而言充分的热量后,设为玻璃化转变温度温度以下,从而使所压制成型的成型品发生尺寸变化的风险最小,故优选。玻璃化转变温度温度能够利用DSC(Differential Scanning Calorimetry)来求出。在升温速度10°C/min的条件下进行测定,能够以所得的DSC曲线中的通过测定得到的DSC曲线的吸热部的基线和上升起始线的延长线的交点的温度作为玻璃化转变温度。

[0073] (片状的成型基材)

[0074] 在本发明中,片状的成型基材至少包含树脂和增强纤维,从成型品的赋形性、表面外观的选择性、力学特性、提高轻质性的观点考虑,树脂优选选自热塑性树脂、热固性树脂。

[0075] 作为构成本发明的压制成型品的制造方法中使用的片状的成型基材的增强纤维,可例示:铝、不锈钢等金属纤维;PAN系、人造丝系、木质素系、沥青系的碳纤维、石墨纤维、玻璃等绝缘性纤维;芳族聚酰胺、PBO、聚苯硫醚等有机纤维;碳化硅、氮化硅等无机纤维。另外,可以是对这些纤维实施了表面处理的纤维。作为表面处理,除了作为导电体的金属的沉积处理之外,有利用偶联剂的处理、利用上浆剂的处理、利用粘结剂的处理、添加剂的附着处理等。另外,这些纤维可以单独使用1种,也可以并用2种以上。其中,从轻质化效果的观点考虑,优选使用比强度、比刚性优异的PAN系、沥青系、人造丝系等的碳纤维。另外,从提高所得到的成型品的经济性的观点考虑,优选使用玻璃纤维,从力学特性和经济性的均衡性考虑,特别优选并用碳纤维和玻璃纤维。进而,从提高压制成型品的赋型性的观点考虑,优选使用芳族聚酰胺纤维,在不损害本发明效果的范围内,优选并用碳纤维和芳族聚酰胺纤维。另外,从提高压制成型品的导电性的观点考虑,也能使用被覆了镍、铜等金属的增强纤维。其中,能够更优选使用强度和弹性模量等力学特性优异的PAN系碳纤维。

[0076] 而且,增强纤维为大致单丝状,优选为无规地分散于片状的成型材料中的碳纤维。

通过使增强纤维为该形态,从而在对片状的成型基材进行压制成型的情况下,容易赋形为复杂形状。另外,通过使增强纤维为该形态,从而由增强纤维形成的空隙致密化,能够将片状的成型基材中的增强纤维的纤维束端处的弱部极小化,因此能够制成除优异的增强效率及可靠性外还赋予了各向同性的压制成型品,故优选。

[0077] 在此,所谓大致单丝状,是指以增强纤维单纱小于500根的细纤度线束存在。进一步优选为单丝状、即以单纱的形式分散。

[0078] 在此,所谓大致单丝状、或分散为单丝状,是指针对在片状的成型基材中任意选择的增强纤维而言其二维取向角为1度以上的单纤维的比例(以下也称为纤维分散率)为80%以上。换言之,是指:在片状的成型基材中2根以上的单纤维接触并平行排列而成的束小于20%。因此,在此特别优选使至少增强纤维中的长丝数为100根以下的纤维束的质量分率相当于100%。

[0079] 而且,增强纤维更优选无规地分散。在此,所谓增强纤维无规地分散,是指片状的成型基材中的任意选择的单纤维的二维取向角的算术平均值在30度以上且60度以下的范围内。所谓该二维取向角,是由增强纤维的单纤维和与该单纤维交叉的单纤维形成的角度,定义为交叉的单纤维彼此形成的角度中在0度以上且90度以下的锐角侧的角度。

[0080] 使用附图对该二维取向角进行进一步说明。图5的(a)是进行二维投影得到的示意图,图5的(b)是截面方向的示意图。在图5的(a)中,若将单纤维13a作为基准,则单纤维13a与其它单纤维13b~13f交叉。在此,所谓交叉,是指在观察的二维平面中观察到作为基准的单纤维与其它单纤维相交的状态,单纤维13a和单纤维13b~13f并非必须接触。若使用图式详细说明,则图5的(b)是相对于单纤维13a的长度方向垂直切断的截面图,单纤维13a朝向纸面的里侧延伸。单纤维13a与13e及13f的单纤维彼此不接触。但是,如图5的(a)所示在进行二维投影时,单纤维13a与单纤维13b~13f交叉,存在二维取向角。即,所谓交叉,包括在投影观察的情况下被观察到相交的状态。即,在对作为基准的单纤维13a进行观察的情况下,所有的单纤维13b~13f均为二维取向角的评价对象,在图5的(a)中,二维取向角是交叉的2个单纤维所形成的2个角度中在0度以上且90度以下的范围内的锐角侧的角度(在图5中示出二维取向角14)。

[0081] 作为测定二维取向角的方法,并无特别限制,可例示例如从片状的成型基材、压制成型品的表面观察增强纤维的取向的方法。二维取向角的平均值按照以下步骤来测定。即,对随机选择的单纤维(图5中的单纤维13a)测定其和与其交叉的所有单纤维(图5中的单纤维13b~13f)的二维取向角的平均值。例如在与某个单纤维交叉的其它单纤维为多个的情况下,也可以代用随机选择20根交叉的其它单纤维而测定得到的算术平均值。以其它单纤维作为基准而重复合计5次该测定,算出其算术平均值作为二维取向角的算术平均值。

[0082] 通过使增强纤维为大致单丝状、且无规地分散,从而能够将利用上述的分散为大致单丝状的增强纤维赋予的性能提高至最大限度。另外,能够对片状的成型基材、压制成型品赋予各向同性的力学特性。从该观点考虑,增强纤维的纤维分散率优选为80%以上,越接近100%越优选。另外,增强纤维的二维取向角的算术平均值优选在40度以上且50度以下的范围内,越接近作为理想的角度45度越优选。作为二维取向角的优选范围,可以以上述的上限中的任一值作为上限,可以以上述的下限中的任一值作为下限。

[0083] 从片状的成型基材中的增强纤维的增强效果、满足轻质性的观点考虑,片状的成

型基材中的增强纤维的配合比例优选在10~50体积%的范围内。若前述增强纤维的体积含有率为50体积%以下,则能够使来自增强纤维的增强效果变得充分,故优选。另一方面,在增强纤维的体积含有率为10体积%以上的情况下,增强纤维相对于树脂的体积含有率相对变多,片状的成型基材中的增强纤维彼此粘结,能够使增强纤维的增强效果变得充分,并且在压制成型品的表面容易形成树脂皮膜,因此能够满足压制成型品的力学特性、表面外观,故优选。若增强纤维的配合比例大于50体积%,则虽然能够得到增强效果,但是不易形成树脂被膜。另外,若增强纤维的配合比例小于10体积%,则难以得到增强效果。

[0084] 作为构成在本发明的压制成型品的制造方法中使用的片状的成型基材的树脂,可例示热塑性树脂、热固性树脂。另外,在本发明中,可以混用热固性树脂和热塑性树脂,在该情况下,将在构成树脂的成分中占据大于50质量%的量的成分设为该树脂的名称。

[0085] 本发明中的树脂能够包含至少1种以上的热塑性树脂。作为热塑性树脂,可例示选自以下物质的热塑性树脂:“聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、液晶聚酯等聚酯、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚丁烯等聚烯烃、聚甲醛(POM)、聚酰胺(PA)、聚苯硫醚(PPS)等聚芳硫醚;聚酮(PK)、聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚腈(PEN)、聚四氟乙烯等氟系树脂、液晶聚合物(LCP)”等结晶性树脂;“除苯乙烯系树脂以外、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯醚(PPE)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚砜(PSU)、聚醚砜、聚芳酯(PAR)”等非晶性树脂,以及酚醛系树脂、苯氧基树脂、以及聚苯乙烯系、聚烯烃系、聚氨酯系、聚酯系、聚酰胺系、聚丁二烯系、聚异戊二烯系、氟系树脂及丙烯腈系等热可塑弹性体等,它们的共聚物及改性体等。其中,从所得到的成型品的轻质性的观点考虑,优选聚烯烃,从强度的观点考虑,优选聚酰胺,从表面外观的观点考虑,优选聚碳酸酯、苯乙烯系树脂之类的非晶性树脂,从耐热性的观点考虑,优选聚芳硫醚,从连续使用温度的观点考虑,优选聚醚醚酮,进而,从耐化学药品性的观点考虑,优选使用氟系树脂。

[0086] 本发明中的树脂能够包含至少1种以上的热固性树脂。作为热固性树脂,可例示不饱和聚酯、乙烯基酯、环氧树脂、酚醛树脂、脲树脂、三聚氰胺树脂、热固性聚酰亚胺、它们的共聚物、改性体、以及混用它们中的至少2种而成的树脂。从所得到的成型品的力学特性的观点考虑,能够优选使用环氧树脂。另外,从表面外观设计观点考虑,能够优选使用不饱和聚酯、乙烯基酯、环氧树脂。从阻燃性的观点考虑,能够优选使用酚醛树脂。

[0087] 另外,在不损害本发明的目的范围内,上述树脂可以含有弹性体或橡胶成分等耐冲击性改善剂、其它填充材料、添加剂。作为填充材料、添加剂的例子,可例示无机填充材料、阻燃剂、导电性赋予剂、结晶成核剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂、减振剂、防着色剂、热稳定剂、脱模剂、抗静电剂、增塑剂、润滑剂、着色剂、发泡剂或偶联剂。

[0088] 另外,从封填增强纤维毡、提高增强纤维毡与树脂的含浸性、提高包含增强纤维毡和树脂的片状的成型基材的力学特性等各种观点考虑,也可以包含粘合剂成分。粘合剂成分能够在不阻碍使用了本发明的片状的成型基材的压制成型品的力学特性、其制造方法中的各工序的范围内采用热塑性树脂、热固性树脂及它们的混合物、共聚物中的任意。

[0089] 而且,从形状赋形性、片状的成型基材的制作的容易性的观点考虑,构成本发明中的片状的成型基材的树脂及粘合剂成分优选设为热塑性树脂。作为热塑性树脂的形态,能

够适当选择片、膜、无纺布、纤维、粒子、液体的形态。关于其形态,在不阻碍使用了本发明的片状的成型基材的压制成型品的力学特性、其制造方法中的各工序的范围内,虽然并未设置特别的限制,但是从与上述的增强纤维毡的含浸工序中的操作性、生产率、经济性的观点考虑,优选选择片、膜,从与增强纤维毡的含浸性的观点考虑,优选选择无纺布、纤维的形态,从使树脂容易混合于增强纤维毡中这样的观点考虑,优选选择纤维、粒子的形态。膜、片的厚度只要是能够满足片状的成型基材中的树脂的含量的厚度即可。关于无纺布、纤维的纤维直径,能够使用通常市售的纤维直径的无纺布、纤维,在将增强纤维和树脂纤维混合而制成混抄毡的情况下,从其工序的稳定性考虑,优选选择使用增强纤维的直径以上的纤维直径。另外,对于粒子的情况而言,粒径也并未设置特别的限制,但是,在与增强纤维毡混合而制成混抄毡的情况下,从防止在工序中粒子脱落的观点考虑,优选适当地调整粒径。从力学特性的稳定性、可靠性、赋形性的观点考虑,能够优选使用热固性树脂。关于其形状,可以直接以液状涂布于增强纤维毡而使其含浸,也可以暂时制成膜状后与增强纤维毡层叠而使其含浸。

[0090] 从树脂向增强纤维中含浸的容易性的观点考虑,本发明中的增强纤维优选采取无纺布状的形态。通过使增强纤维具有无纺布状的形态,从而除无纺布本身的易操作性以外,在使用通常为高粘度的热塑性树脂的情况下也能易于向纤维中含浸,故优选。在此,所谓无纺布状的形态,是指增强纤维的线束和/或单丝无规地分散为面状的形态,可例示短切原丝毡、连续原丝毡、抄纸毡、梳棉毡、气流成网毡等形态(以下将它们统称为增强纤维毡)。

[0091] 作为增强纤维不采取上述形态的情况的例子,有将增强纤维单向排列而成的片基材、机织物基材及非卷曲(non-crimp)基材等。它们的形态由于是规则致密地配置增强纤维,因此导致片状的成型基材中的空隙变少,树脂的含浸变得极其困难,有时形成未含浸部、或者大大限制了含浸手段、树脂种类的选项。

[0092] 作为增强纤维毡的制造方法,有例如将增强纤维预先分散成线束和/或大致单丝状而制造增强纤维毡的方法。作为增强纤维毡的制造方法,可列举将增强纤维利用空气流进行分散片化的气流成网法、将增强纤维一边机械梳分一边整理形状进行片化的梳棉法等干式工艺、采用将增强纤维在水中搅拌进行抄纸的Radright法(日文:ラドライト法)的湿式工艺作为已知技术。作为使增强纤维更接近于单丝状的方法,在干式工艺中,可例示设置开纤棒的方法、进一步使开纤棒振动的方法、进一步使梳理机的网眼精细的方法、调整梳理机的旋转速度的方法等。在湿式工艺中,可例示调整增强纤维的搅拌条件的方法、将分散液的增强纤维浓度稀薄化的方法、调整分散液的粘度的方法、在移送分散液时抑制涡流的方法等。尤其优选增强纤维毡通过湿式工艺制造,通过增加投入纤维的浓度、调整分散液的流速(流量)和网格输送机的速度而能够容易地调整增强纤维毡的增强纤维的比例。例如,通过相对于分散液的流速而言减慢网格输送机的速度,从而所得的增强纤维毡中的纤维的取向不易朝向牵引方向,能够制造蓬松的增强纤维毡,故优选。增强纤维毡可以由单独的增强纤维构成,也可以由增强纤维与粉末形状、纤维形状的基体树脂成分混合。另外,还可以由增强纤维与有机化合物、无机化合物混合。

[0093] 而且,也能预先使树脂含浸于增强纤维毡。作为其制造方法,从制造的容易性的观点考虑,优选使用对增强纤维毡于将树脂加热至熔融或软化的温度以上的状态赋予压力而使树脂含浸于增强纤维毡的方法。具体而言,可优选例示使从增强纤维毡的厚度方向的两

侧配置有树脂的层叠物熔融含浸的方法。

[0094] 作为用于实现上述各方法的设备,可以适合使用压缩成型机、双带压力机。在间歇式的情况下为前者,通过制成加热用和冷却用的2机以上并列而成的间歇式加压系统,从而可实现生产率的提高。在连续式的情况下为后者,可以容易地进行连续加工,因此连续生产率优异。

[0095] 如果片状的成型基材是在加热至构成基材的树脂的熔融温度或软化温度时在厚度方向上具有150~1000%的膨胀率的基材,则在向成型模具型腔内投入加热了的片状的成型基材而进行压制成型时容易赋形,并且容易得到压制成型品的形状,故优选。通过使在成型模具型腔内被赋形的片状的成型基材在成型模具型腔的厚度方向上膨胀,从而即使降低从压制成型机施加的压力,也能借助因片状的成型基材的膨胀力带来的压力而以低的压制成型压力进行成型。从操作性的观点考虑,上述膨胀率优选在厚度方向上为200~800%的范围。另外,从活用膨胀力、提高压制成型品的表面外观的观点考虑,优选在厚度方向上为300~600%的范围。也可以是由上述的上限中的任一者与下限中的任一者组合而得到的范围。

[0096] 在此,上述膨胀率(t3)是表示处于软化状态的片状的成型基材的膨胀程度的指标,其使用成型基材的厚度(t1)和(t2)并按照下式来表示,所述(t1)是在23℃的温度下的片状的成型基材的厚度,所述(t2)在片状的成型基材中所包含的树脂为热塑性树脂的情况下为在比该热塑性树脂的熔点高40℃的温度时的片状的成型基材的厚度、在片状的成型基材中所包含的树脂为热固性树脂的情况下为在该热固性树脂达到最低粘度的温度时的片状的成型基材的厚度。

[0097]  $t3 = t2/t1 \times 100 (\%)$

[0098] 需要说明的是,在测定成型基材的厚度t1及t2的过程中,测定试样的尺寸被例示为长100mm、宽100mm。t1及t2的测定点在测定试样中设为同一部位,由此能够精度良好地测定膨胀率。而且,测定点设为5点以上,测定部位在于例如5点测定的情况下可例示为以测定试样的中心及从中心部分向上下左右移动40mm的位置作为测定点。

[0099] 另外,从提高增强纤维对压制成型品的增强效率及能够实现上述膨胀率的观点考虑,片状的成型基材中的增强纤维的质均纤维长度优选为1~15mm。通过使增强纤维的质均纤维长度为1mm以上,从而片状的成型基材中的增强纤维存在于厚度方向的概率变高,因此能够制成膨胀时的厚度偏差小的片状的成型基材。而且,能够使增强纤维毡的品质变得良好,因此压制成型品的表面外观提高。另一方面,在增强纤维的质均纤维长度为15mm以下的情况下,于片状的成型基材中增强纤维不易因自重而弯曲,不会阻碍力学特性的呈现,故优选。若质均纤维长度小于1mm,则容易聚集,导致分散性下降。若质均纤维长度大于15mm,则增强纤维容易因自重而弯曲,导致力学特性下降。增强纤维的质均纤维长度可以如下算出:利用烧去、溶出等方法去除片状的成型基材的树脂成分,从剩余的增强纤维中随机选择400根,测定将其长度至10μm单位,算出它们的质均纤维长度。

[0100] 利用本发明的压制成型品的制造方法得到的压制成型品可列举例如:“个人电脑、显示器、OA设备等家电制品等的壳体、托盘、底盘、内装部件、或其壳体”等电气、电子设备部件、“各种元件、各种框架、各种铰链、各种臂、各种车轴、各种车轮用轴承、各种梁”、“车罩、车顶、车门、挡泥板、行李箱盖、侧板、后围板、前部车身、底部车身、各种立柱、各种元件、各

种框架、各种梁、各种支架、各种轨道、各种铰链等的外板、或车身部件”、“缓冲器、缓冲器梁、饰带、底罩、发动机罩、整流板、阻流板、前罩板通风孔、流线型零部件等外装部件”、“仪表板、座椅骨架、门饰板、立柱装饰件、方向盘、各种模块等内装部件”等汽车、双轮车用结构部件、“蓄电池托盘、前大灯支架、踏板外壳、保护器、灯光反射器、灯壳、隔音罩、备胎罩”等汽车、双轮车用部件、“起落架吊舱、翼尖小翼、阻流板、前缘、舷梯、升降舵、整流罩、翼肋、座椅”等航空器用部件。从力学特性的观点考虑,优选使用于汽车内外装饰材料、电气·电子设备壳体、自行车、体育用品用结构材、航空器内装材、运输用箱体。其中,尤其适合于由多个部件构成的组件用途的制造方法。

[0101] 实施例

[0102] 以下,使用实施例对本发明进行具体地说明。但是,本发明并不受以下实施例的限制。

[0103] (评价·测定方法)

[0104] (1) 片状的成型基材及压制成型品中的增强纤维的体积含有率

[0105] 从片状的成型基材中切出长10mm、宽10mm的试验片,测定质量 $W_s$ 和多孔质体(a)的体积 $V_s$ 后,将试验片在空气中于500℃加热30分钟,烧去树脂成分,测定剩余的增强纤维的质量 $W_f$ ,根据下式来算出。

[0106] 增强纤维的 $V_f$ (体积%) =  $(W_f/\rho_f) / \{W_f/\rho_f + (W_s - W_f) / \rho_r\} \times V_s \times 100$

[0107]  $\rho_f$ :增强纤维的密度(g/cm<sup>3</sup>)

[0108]  $\rho_r$ :树脂的密度(g/cm<sup>3</sup>)

[0109]  $V_s$ :多孔质体(a)的表观体积(cm<sup>3</sup>)

[0110] (2) 成型基材中的增强纤维的分散状态

[0111] 将满足以下的(2-1)和(2-2)的情况视为纤维的分散状态为无规。

[0112] (2-1) 片状的成型基材及压制成型品中的纤维分散状态

[0113] 利用与上述(1)同样的方法,从片状的成型基材中取出增强纤维毡。使用电子显微镜(KEYENCE(株)制、VHX-500)观察所得到的增强纤维毡的表面,随机选定1根单纤维,测定该单纤维和与其接触的其它单纤维的二维取向角。倍率设为50倍。二维取向角采用相互接触的2个单纤维所成的2个角度中在0度以上且90度以下的角度(锐角侧)。以与所选定的单纤维接触的所有单纤维作为对象,对从中选定的100根单纤维实施了二维取向角的测定。由所得到的结果求出二维取向角度为1度以上的单纤维的根数相对于测定了二维取向角的所有单纤维的总根数的比率作为纤维分散率,将纤维分散率为90%以上设为判断为无规的第1条件。另外,在观察中增强纤维被观察到成束状的情况设为束状,判断为分散状态不优异。

[0114] (2-2) 片状的成型基材及压制成型品的二维取向角

[0115] 利用与上述(1)同样的方法,从片状的成型基材中取出增强纤维毡。使用电子显微镜(KEYENCE(株)制、VHX-500)观察所得到的增强纤维毡,随机选定1根单纤维,由图像观察测定该单纤维和与其交叉的其它单纤维的二维取向角。取向角采用交叉的2个单纤维所成的2个角度中在0度以上且90度以下的角度(锐角侧)。所选定的每1根单纤维的二维取向角的测定数设为 $n=20$ 。选定合计5根单纤维进行同样的测定,以其平均值作为二维取向角,将40度~50度的情况设为判断为无规的第2条件。

[0116] (3) 成型基材的厚度方向的膨胀率

[0117] 加热后的膨胀率利用以下的步骤(A)~(C)来测定。需要说明的是,所有的厚度测定均是用游标卡尺(Mitutoyo(株)公司制、数位游标卡尺(CD-67S20PS(商品名))进行测定。

[0118] (A)测定室温(23℃)时的、片状的成型基材的厚度(t1)。

[0119] (B)从加热装置(在树脂为热塑性树脂的情况下,为比熔点高40℃的温度,在树脂为热固性树脂的情况下,为热固性树脂在加热·热固化时达到最低粘度的温度)中取出后,测定将熔融软化的成型基材于空气中冷却后的厚度(t2)。需要说明的是、测定试样的尺寸设为长100mm、宽100mm。t1及t2的测定点设为在测定试样中的同一部位。而且,测定点设为5点,以测定试样的中心及从中心部分向上下左右移动40mm的位置作为测定点。

[0120] (C)按照下式算出加热后的成型基材的膨胀率(t3)。由5点的测定求出t3,求出其平均值。

$$[0121] \quad t3[\%] = (t2[\text{mm}]/t1[\text{mm}]) \times 100$$

[0122] (4)赋形工序及保压工序中的施加于成型模具的面(a)及面(b)的压力的测定

[0123] 利用配置于压制成型模具的面(a)及具有角度的面(b)的压力传感器进行测定。压力传感器设置于成型品的面(a)上等分割的位置(n=5)。在立壁部分(相当于面(b))上,在长度方向上配置有1处压力传感器。面(b)有多个,分别安装1处压力传感器,进行多个面(b)的压力测定。将由该压力传感器测定得到的数值的算术平均值设为面(a)及面(b)的各自的面压力。而且,施加于各面的压力的偏差如下求出:由各个测定值算出标准偏差,该标准偏差除以平均值,从而算出作为偏差的指标的变动系数(CV值(%))。需要说明的是,偏差分面(a)和面(b)来计算。在面(a)和面(b)两者满足面(B)的条的情况下,将自面(A)的倾斜度大、面压力变低的一方作为面(b)的值示于表中。需要说明的是,在赋形工序和保压工序中,如果成型基材与成型模具接触,则施加于成型基材的压力与施加于成型模具的分别对应的面(a)及面(b)的压力相等。

[0124] (5)从压制成型机对成型品的投影面施加的压力

[0125] 将对设置于压制成型机的压力监测器读取的压制成型机的输出设为Fp,将其除以成型品的投影面积Sm,由此根据下式算出施加于成型品的投影面的压力( $\sigma_p$ )。

$$[0126] \quad \sigma_p[\text{MPa}] = Fp[\text{kN}]/Sm[\text{mm}^2] \times 1000$$

[0127] (6)成型品的外观评价

[0128] 针对利用压制成型得到的成型品,通过目视分别对平面部分(面(A)部分)、立壁部分(面(B)部分)观察了以擦痕、褶皱等为代表的成型不良。关于评价的指标,不存在擦痕、褶皱的成型品设为表示合格的“良”,存在擦痕、褶皱的成型品设为表示不合格的“不良”。

[0129] <所使用的成型模具>

[0130] [成型模具M-1]

[0131] 作为成型模具M-1,使用了由上下模具形成的金属制的箱型形状模具。顶面、底面分别具有四边(以下在M-2~M-4中也同样)。

[0132] 上模具(凸部)的成型品投影面的尺寸为长196mm、宽196mm、高22mm。

[0133] 下模具(凹部)的成型品投影面的尺寸为长200mm、宽200mm、高20mm。

[0134] 面(a)与压板的角度为0度

[0135] 面(b)与压板的角度为90度

[0136] 需要说明的是,在面(a)中于下模具的中心的1点、从上模具的中心点朝向四方的

角部为100mm的位置(4个部位)这合计5个部位设置压力传感器,在面(b)中于各边的中心的各1个部位(计4个部位)设置压力传感器。

[0137] [成型模具M-2]

[0138] 作为成型模具M-2,使用了由上下模具形成的金属制的箱型形状模具。

[0139] 上模具的凸部的尺寸、下模具的凹部的尺寸、面(a)与压板的角度、压力传感器的位置与M-1同样。

[0140] 面(b)与压板的角度:45度

[0141] [成型模具M-3]

[0142] 作为成型模具M-3,使用了由上下模具形成的金属制的箱型形状模具。

[0143] 作为上模具的凸部的尺寸、作为下模具的凹部的尺寸、压力传感器的位置与M-1同样。

[0144] 面(a)与压板的角度:45度

[0145] 面(b)与压板的角度:60度

[0146] [成型模具M-4]

[0147] 作为成型模具M-4,使用了由上下模具形成的金属制的箱型形状模具。

[0148] 作为上模具的凸部的尺寸、作为下模具的凹部的尺寸、压力传感器的位置与M-1同样。

[0149] 面(a)与压板的角度:15度

[0150] 面(b)与压板的角度:70度

[0151] <所使用的材料>

[0152] [碳纤维]

[0153] 由以聚丙烯腈为主成分的共聚物进行纺丝、烧成处理及表面氧化处理,得到总单丝数为12,000根的连续碳纤维。该连续碳纤维的特性如以下所示。

[0154] 比重:1.8

[0155] 拉伸强度:4600MPa

[0156] 拉伸弹性模量:220GPa

[0157] 拉伸断裂伸长率:2.1%

[0158] [PP树脂]

[0159] 制作下述树脂片,其包含未改性聚丙烯树脂(Prime Polymer(株)制“Prime Polypro”(注册商标)J105G)80质量%和酸改性聚丙烯树脂(三井化学(株)制“ADMER”(注册商标)QB510)20质量%,且单位面积重量为200g/m<sup>2</sup>。

[0160] [PPS树脂]

[0161] 制作包含聚苯硫醚树脂(东丽(株)制“Torelina”(注册商标)A900)的单位面积重量为268g/m<sup>2</sup>的树脂片。

[0162] [成型基材S-1]

[0163] 使用碳纤维作为增强纤维,将其用筒形切割机(cartridge cutter)切割成5mm,得到短切碳纤维。制作包含水和表面活性剂(Nacalai Tesque(株)制、聚氧乙烯月桂基醚(商品名))的浓度为0.1质量%的分散液,使用该分散液和短切碳纤维,制造成增强纤维毡。制造装置具备分散槽以及连接分散槽和抄纸槽的直线状的输送部(倾斜角30度),所述分散槽

是在容器下部具有开口旋塞的直径1000mm的圆筒形状的容器。在分散槽的上表面的开口部附设搅拌机,能够从开口部投入短切碳纤维及分散液(分散介质)。抄纸槽于底部具备具有宽度为500mm的抄纸面的网格输送机,另外,将能够搬运由碳纤维形成的毡的输送机连接至网格输送机。抄纸是将分散液中的碳纤维的浓度设为0.05质量%来进行。抄造的碳纤维毡于200℃的干燥炉干燥30分钟,得到增强纤维毡。所得到的毡的单位面积重量为90g/m<sup>2</sup>。

[0164] 接着,制作按[PP树脂/增强纤维毡/增强纤维毡/PP树脂]的顺序配置增强纤维毡和PP树脂而成的层叠物。通过进一步经过以下的工序(i)~(iv),从而得到S-1。将特性示于表1中。

[0165] (i) 将层叠物配置于预热至200℃的压制成型用成型模具型腔内,上模具、下模具均关闭平板形状的成型模具。

[0166] (ii) 接着,保持120秒后,赋予3MPa的压力,进一步保持60秒。

[0167] (iii) 接着,在保持压力的状态下将型腔温度冷却至50℃。

[0168] (iv) 打开成型模具,取出成型基材。

[0169] [成型基材S-2]

[0170] 使用碳纤维作为增强纤维,将其用筒形切割机切割成8mm,得到短切碳纤维。增强纤维毡按照成型基材S-1中记载的方法来制作。所得到的毡的单位面积重量为90g/m<sup>2</sup>。

[0171] 接着,制作按[PP树脂/增强纤维毡/增强纤维毡/增强纤维毡/增强纤维毡/PP树脂]的顺序配置增强纤维毡和PP树脂而成的层叠物。通过进一步依次经过成型基材S-1中记载的工序(i)~(iv),从而得到S-2。将特性示于表1中。

[0172] [成型基材S-3]

[0173] 使用碳纤维作为增强纤维,将其用筒形切割机切割成15mm,除此以外,按照成型基材S-1中记载的方法得到增强纤维毡。所得到的毡的单位面积重量为90g/m<sup>2</sup>。

[0174] 接着,通过依次经过成型基材S-1中记载的工序(i)~(iv),从而制作成型基材S-3。

[0175] [成型基材S-4]

[0176] 使用碳纤维作为增强纤维,将其用筒形切割机切割成8mm,除此以外,按照成型基材S-1中记载的方法得到增强纤维毡。所得到的毡的单位面积重量为90g/m<sup>2</sup>。

[0177] 接着,制作按[PPS树脂/增强纤维毡/增强纤维毡/增强纤维毡/增强纤维毡/增强纤维毡/PPS树脂]的顺序配置增强纤维毡和PPS树脂而成的层叠物。通过进一步经过以下的工序(i)~(iv),从而得到S-4。将特性示于表1中。

[0178] (i) 将层叠物配置于预热至320℃的压制成型用成型模具型腔内,关闭成型模具。

[0179] 工序(ii)~(iv)与S-1同样。

[0180] [成型基材S-5]

[0181] 使用碳纤维作为增强纤维,将其用筒形切割机切割成5mm,得到短切碳纤维。将短切碳纤维投入开棉机,得到存在大量最初粗细的碳纤维束的状态的棉状的碳纤维集合体。将该增强纤维集合体投入具有直径600mm的圆筒辊的梳棉装置(圆筒辊的转速为100rpm、落纱机的速度设为13m/分钟)中,形成由碳纤维形成的增强纤维毡。在该增强纤维毡中观察到大量束状的碳纤维。所得到的毡的单位面积重量为90g/m<sup>2</sup>。

[0182] 上述以外的制作方法与S-1同样,从而得到S-5。将特性示于表1中。

[0183] [成型基材S-6]

[0184] 按照成型基材S-1中记载的方法得到增强纤维毡。所得到的毡的单位面积重量为 $90\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0185] 接着,制作按[PP树脂/PP树脂/增强纤维毡/PP树脂/PP树脂]的顺序配置增强纤维毡和PP树脂而成的层叠物。通过进一步依次经过成型基材S-1中记载的工序(i)~(iv),从而得到S-6。将特性示于表1中。

[0186] (实施例1)

[0187] 成型材料使用S-1,成型模具使用M-1,通过依次经过以下的工序(I)~(V),从而成型了成型品。在压制成型中使用油压式压制成型机,在成型基材的熔融中使用远红外线加热器。需要说明的是,成型基材以成为成型模具的型腔的投影面的150%的方式调整尺寸。所成型的成型品的特性示于表2。

[0188] 工序(I):将成型基材加热至 $200^\circ\text{C}$ ,使热塑性树脂熔融。

[0189] 工序(II):预先将成型模具型腔调温至 $100^\circ\text{C}$ ,将熔融的成型基材层叠4层,立即配置于成型模具型腔中。

[0190] 工序(III):将成型模具合模,由压制成型机对与从压制成型机施加的压力方向正交的面(A)以使加压力成为 $3\text{MPa}$ 的方式进行加压并进行赋形。

[0191] 工序(IV):解除加压力,利用位置控制来固定厚度,进行保压。此时,压力传感器所显示的面(a)的面压力 $P_a$ 为 $3\text{MPa}$ ,面(b)的面压力 $P_b$ 为 $2.5\text{MPa}$ 。

[0192] 工序(V):将工序(IV)保持1分钟后,释放成型模具,将成型品脱模。

[0193] 所得到的成型品被赋形为基于成型模具型腔的形状,在任意部位均无褶皱、擦痕,为良好的表面状态。

[0194] (实施例2)

[0195] 成型材料使用S-2,成型模具使用M-2,成型基材以成为成型模具的型腔的投影面的130%的方式调整尺寸,在工序(III)中由压制成型机以使加压力相对于成型基材的投影面而言为 $15\text{MPa}$ 的方式进行加压,并且进行赋形,除此以外,按照与实施例1同样的工序得到压制成型品。

[0196] 需要说明的是,在工序(IV)中,压力传感器所显示的面(a)的面压力 $P_a$ 为 $3\text{MPa}$ ,面(b)的面压力 $P_b$ 为 $3\text{MPa}$ 。

[0197] 所得到的成型品被赋形为基于成型模具型腔的形状,在任意部位均无褶皱、擦痕,为良好的表面状态。所成型的成型品的特性示于表2中。

[0198] (实施例3)

[0199] 成型材料使用S-3,成型模具使用M-3,通过依次经过以下的工序(I)~(V),从而成型了成型品。在压制成型中使用与实施例1同样的装置。需要说明的是,成型基材以成为成型模具的型腔的投影面的110%的方式调整尺寸。所成型的成型品的特性示于表2中。

[0200] 工序(I)、工序(III)~工序(V)与实施例1同样。在工序(II)中将成型模具型腔预先调温至 $120^\circ\text{C}$ ,将熔融的成型基材层叠2层,立即配置于成型模具型腔。

[0201] 需要说明的是,压力传感器所显示的面(a)的面压力 $P_a$ 为 $3\text{MPa}$ ,面(b)的面压力 $P_b$ 为 $2.5\text{MPa}$ 。

[0202] 所得到的成型品被赋形为基于成型模具型腔的形状,在任意部位均无褶皱、擦痕,

为良好的表面状态。

[0203] (实施例4)

[0204] 成型材料使用S-4,成型模具使用M-1,通过依次经过以下的工序(I)~(V),从而成型了成型品。在压制成型中使用了与实施例1同样的装置。需要说明的是,成型基材以达到成型模具的型腔的投影面的150%方式调整尺寸。所成型的成型品的特性示于表2中。

[0205] 工序(I)、工序(IV)、工序(V)与实施例1同样。

[0206] 在工序(II)中,预先将成型模具型腔调温至80℃,除此以外,与实施例1同样。

[0207] 在工序(III)中,以来自压制成型机的加压力相对成型基材的投影面成为10MPa的方式进行加压,并且进行赋形,除此以外,与实施例1同样。

[0208] 需要说明的是,在工序(IV)中,压力传感器所显示的面(a)的面压力Pa为3MPa,面(b)的面压力Pb为2.5MPa。

[0209] 所得到的成型品被赋形为基于成型模具型腔的形状,在任意部位均无褶皱、擦痕,为良好的表面状态。

[0210] (比较例1)

[0211] 成型材料使用S-5,成型模具使用M-1,通过依次经过以下的工序(I)~(V),从而成型了成型品。在压制成型中使用与实施例1同样的装置。需要说明的是,成型基材以成为成型模具的型腔的投影面的100%的方式调整尺寸。所成型的成型品的特性示于表2中。

[0212] 工序(I)、工序(III)、工序(V)与实施例4同样。

[0213] 在工序(II)中,将成型模具型腔调温至100℃,除此以外,与实施例4同样。

[0214] 在工序(IV)中,压力传感器所显示的面(a)的面压力Pa为0MPa,面(b)的面压力Pb为0MPa。

[0215] 所得到的成型品未被赋形为基于成型模具型腔的形状,并且在立壁部分产生褶皱、擦痕,观察到外观不良。

[0216] (比较例2)

[0217] 成型材料使用S-6,成型模具使用M-4,成型基材以成为成型模具的型腔的投影面的80%的方式调整尺寸,在工序(III)中,以来自压制成型机的加压力相对成型基材的投影面成为15MPa的方式进行加压,并且进行赋形,除此以外,利用与比较例1同样的方法得到压制成型品。所成型的成型品的特性示于表2中。

[0218] 需要说明的是,在工序(IV)中,压力传感器所显示的面(a)的面压力Pa为0MPa,面(b)的面压力Pb为0MPa。

[0219] 所得到的成型品未被赋形为基于成型模具型腔的形状,并且在立壁部分产生褶皱、擦痕,观察到外观不良。

[0220] (比较例3)

[0221] 成型材料使用S-2,成型模具使用M-2,成型基材以成为成型模具的型腔的投影面的130%的方式调整尺寸,在工序(III)中,以来自压制成型机的加压力相对成型基材的投影面成为15MPa的方式进行加压,并且进行赋形,除此以外,未实施工序(IV)而利用与实施例2同样的方法得到压制成型品。所成型的成型品的特性示于表3中。

[0222] 所得到的成型品未被赋形为基于成型模具型腔的形状,并且在立壁部分产生褶皱、擦痕,观察到外观不良。

[0223] [表1]

[0224]

[表1]

成型材料		S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6
增强纤维	单位	碳纤维	碳纤维	碳纤维	碳纤维	碳纤维	碳纤维
纤维长度	种类	5	8	15	8	5	5
热塑性树脂	mm	PP树脂	PP树脂	PP树脂	PPS树脂	PP树脂	PP树脂
纤维开纤	种类	单丝状	单丝状	单丝状	单丝状	束状	单丝状
纤维分散	状态	无规	无规	无规	无规	无规	无规
增强纤维的体积含有率	状态	20	33	20	38.5	20	5.9
树脂的体积含有率	体积%	80	67	80	61.5	80	94.1

[0225] [表2]

[0226] 【表2】

成型材料			单位	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
				S-1	S-2	S-3	S-4
成型模具	名称			M-1	M-2	M-3	M-1
	形状	立壁角度	度	90	45	60	90
	与压板的 角度	面(a)	度	0	0	45	0
		面(b)	度	90	45	60	90
	投影面积部位	从压制机对面(A)的面压力	MPa	3	15	3	10
	面压力变化部位	从压制机对面(B)的面压力	MPa	0	10.5	1.5	0
面压力变化部位	面(B)相对面(A)的比例	%	0	70	50	0	
成型工程	(I) 加热工序	基材加热工序	有无	有	有	有	有
		膨胀倍率	倍	600	750	500	650
		追加层叠工序	层数	4	4	2	4
	(II) 材料配置 工序	模具温度	°C	100	100	120	80
		材料配置(相对于型腔的 投影面的比例)	%	150	130	110	150
	(III) 赋形工序	材料形状(展开形状)	有无	有	有	无	有
		从压制机对面(A)的面压力	MPa	3	15	3	10
		面压力(a) Pa	MPa	3	15	2.1	10
		面压力(a) Pa的偏差	%	3	5	7	5
		面压力(b) Pb	MPa	0	10.6	2.5	0
		面压力(b) Pb的偏差	%	7	7	5	10
		$0.2 \times Pa \leq Pb \leq 2 \times Pa$	数值	×	○	○	○
	(IV) 保压工序	面压力(a) Pa	MPa	3	3	3	3
		面压力(a) Pa的偏差	%	5	5	3	7
		面压力(b) Pb	MPa	2.5	3	2.5	2.5
		面压力(b) Pb的偏差	%	7	7	5	10
		$0.2 \times Pa \leq Pb \leq 2 \times Pa$	数值	○	○	○	○
		来自压制成型机的压力	MPa	0	0.1	0	0
		压力控制方式		位置	位置	位置	位置
	(V) 脱模工序	模具冷却	有无	无	无	有	无
		模具温度	°C	100	100	50	80
	成型品	外观品质(褶皱)	状态	良	良	良	良
		外观品质(擦伤)	状态	良	良	良	良
二维取向角		状态	无规	无规	无规	无规	

[0227]

[0228] [表3]

[0229] 【表3】

成型材料			单位	比较例1	比较例2	比较例3
				S-5	S-6	S-2
成型模具	名称			M-1	M-4	M-2
	形状	立壁角度	度	90	70	45
	与压板的角度	面(a)	度	0	15	0
		面(b)	度	90	70	45
	投影面积部位	从压制机对面(A)的面压力	MPa	10	15	15
	面压力变化部位	从压制机对面(B)的面压力	MPa	0	11.5	10.5
面压力变化部位	面(B)相对面(A)的比例	%	0	77	70	
成型工序	(I) 加热工序	基材加热工序	有无	有	有	有
		膨胀倍率	倍	600	130	750
		追加层叠工序	层数	4	4	4
	(II) 材料配置工序	模具温度	°C	100	100	100
		材料配置(相对于型腔的投影面的比例)	%	100	80	130
	(III) 赋形工序	材料形状(展开形状)	有无	有	无	有
		从压制机对面(A)的面压力	MPa	10	15	15
		面压力(a) Pa	MPa	10	14.5	15
		面压力(a) Pa的偏差	%	15	7	不能计算
		面压力(b) Pb	MPa	0	7.5	10.5
		面压力(b) Pb的偏差	%	12	4	7
		$0.2 \times Pa \leq Pb \leq 2 \times Pa$	数值	×	○	○
	(IV) 保压工序	面压力(a) Pa	MPa	0	0	无保压工序
		面压力(a) Pa的偏差	%	不能计算	不能计算	-
		面压力(b) Pb	MPa	0	0	-
		面压力(b) Pb的偏差	%	不能计算	不能计算	-
		$0.2 \times Pa \leq Pb \leq 2 \times Pa$	数值	×	×	-
		来自压制成型机的压力	MPa	5	5	-
	(V) 脱模工序	压力控制方式		压力除压	压力除压	-
		模具冷却	有无	无	无	无
成型品	模具温度	°C	100	100	100	
	外观品质(褶皱)	状态	不良	不良	不良	
	外观品质(擦伤)	状态	不良	不良	不良	
	二维取向角	状态	非无规	非无规	非无规	

[0230]

[0231] (研究)

[0232] 在上述的实施例1~4中,即使在具有立壁、存在未受到来自压制成型装置的压力部位的成型品中也不具有褶皱等外观不良,能够得到美丽的成型品。根据本方法,无需过大的加压力,因此无需导入大型的压制成型装置,由此能够不需要巨大成本而极其经济地得到压制成型品。这是由于:所得到的压制成型品的各面处的二维取向角和压制成型前的片状的成型基材的二维取向角没有差异,因此表面状态的变化少。

[0233] 另一方面,在比较例1中,在立壁部分产生了擦痕。认为这是由于:赋形工序中的加压力过低,并且成型材料中的增强纤维以束状存在,因此在成型模具内由成型材料产生的压力低,从而不能确保形状。在比较例2中,成型模具的面(B)的倾斜较平缓,成型材料中的增强纤维量少,出现由加压所致的流动现象,由此在成型品的立壁部分产生了褶皱。比较例1、2中的任一者均不是表面外观优异的压制成型品。

[0234] 产业上的可利用性

[0235] 根据本发明,能够提供即使是因成型品的形状而未充分施加来自压制成型机的加压力的形状也能制造形状追随性优异、且外观品质优异的成型品的方法。

[0236] 附图标记说明

- [0237] 1 压制成型机的压板(上)
- [0238] 2 压制成型机的压板(下)
- [0239] 3 成型模具凸部
- [0240] 4 成型模具凹部
- [0241] 6 成型模具合模后的型腔
- [0242] 7 来自压制成型机的加压力的施加方向
- [0243] 8 压板的水平面与成型模具的面(a)的角度
- [0244] 9 压板的水平面与成型模具的面(b)的角度
- [0245] 10 压制成型品
- [0246] 11 压制成型品中的成为基准的面(A)
- [0247] 12 相对于成为基准的面(A)而言面压力在0~70%的范围内的面(B)
- [0248] 13a~13f 单纤维
- [0249] 14 二维取向角
- [0250] 15 面(a)
- [0251] 16 面(b)
- [0252] 17 厚度控制用间隔件

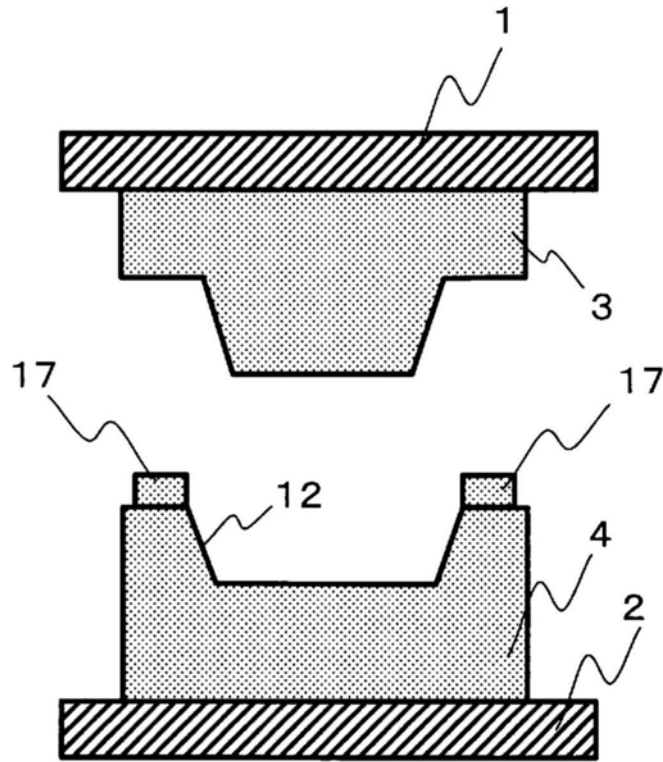


图1

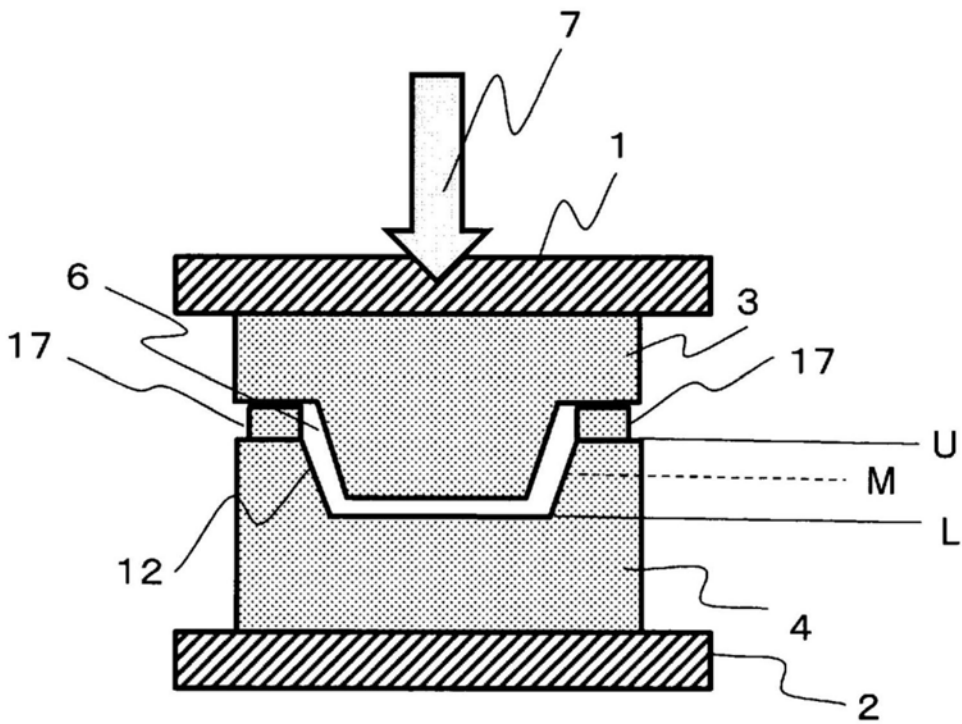


图2

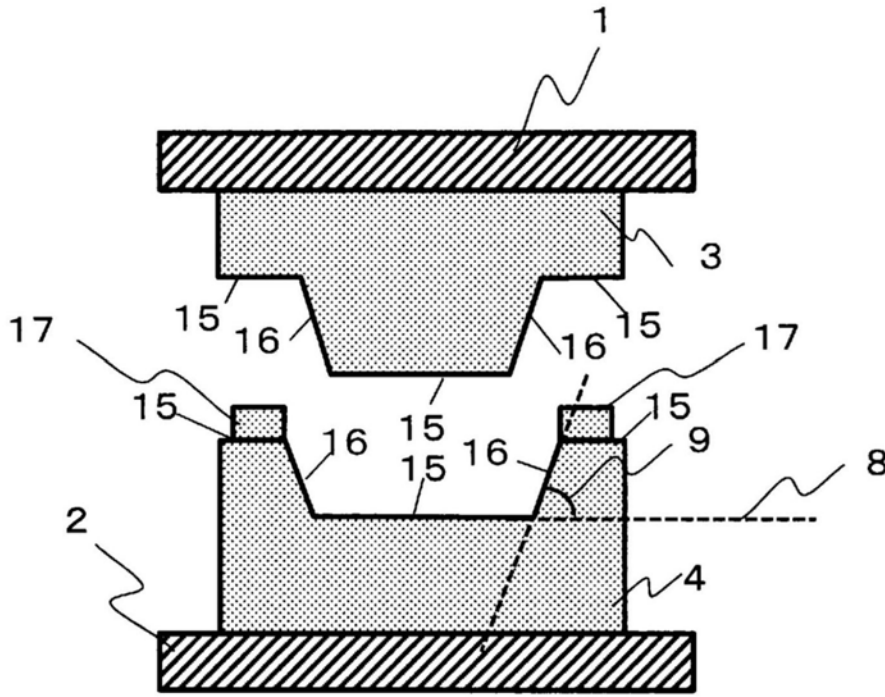


图3

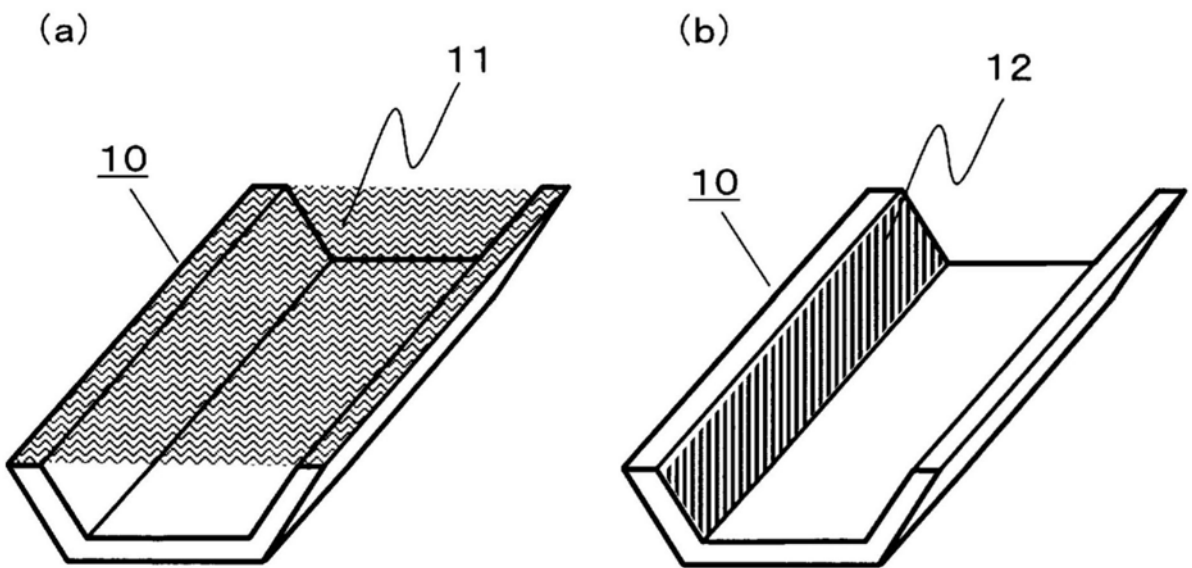


图4

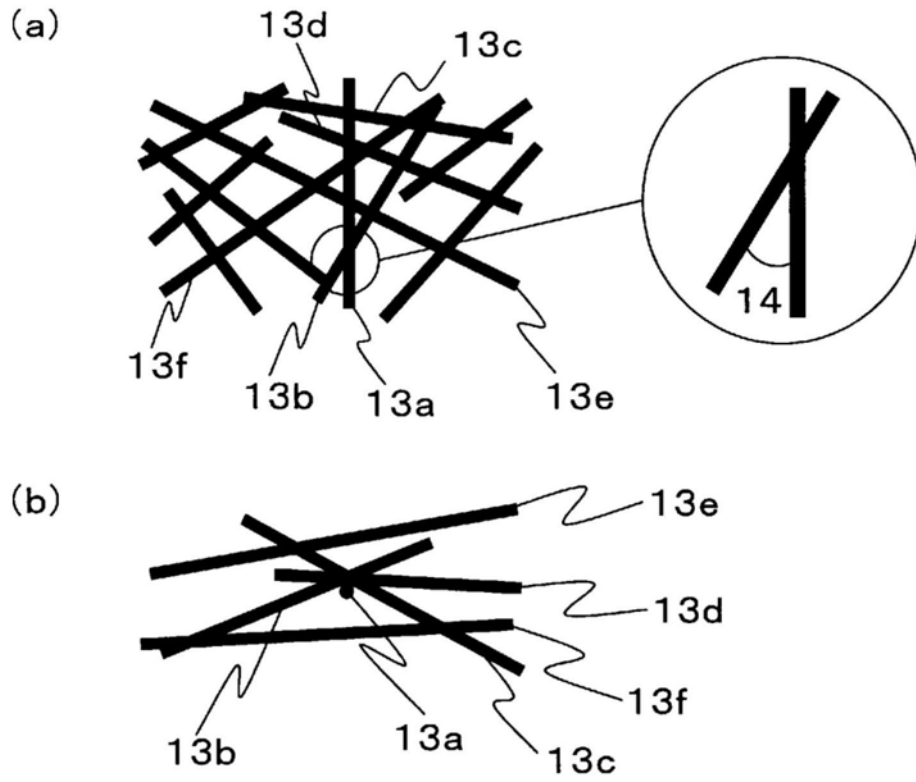


图5