



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119486881 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 18

(21) 申请号 202380051523.6

(22) 申请日 2023.07.06

(30) 优先权数据

2022-110986 2022.07.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/025125 2023.07.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/014391 JA 2024.01.18

(71) 申请人 麦克赛尔株式会社

地址 日本

(72) 发明人 谷口聪生 游佐敦 山本智史

后藤敏晴 水谷圭

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 陈彦 孔博

(51) Int.Cl.

B32B 27/36 (2006.01)

B29C 48/08 (2006.01)

B29C 48/21 (2006.01)

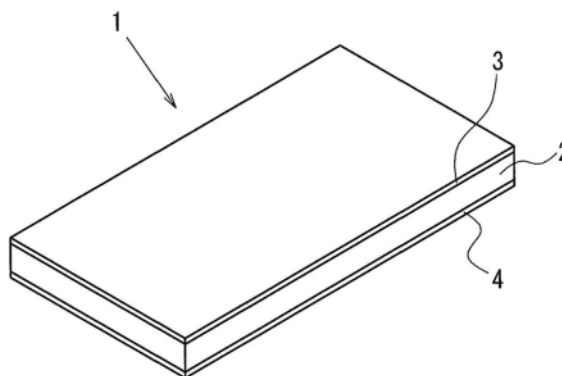
权利要求书2页 说明书20页 附图3页

(54) 发明名称

共挤出片

(57) 摘要

本发明提供能够抑制真空成型等热赋形时的表面的膨出、裂纹且能够得到优异的机械强度的共挤出片。共挤出片(1)包含聚碳酸酯树脂,具备由发泡树脂形成的芯层(2)以及由非发泡树脂形成的外皮层(3)和外皮层(4)。外皮层(3)层叠于芯层(2)的一个主面,外皮层(4)层叠于芯层(2)的另一个主面。外皮层(3)和外皮层(4)的树脂材料具有芯层(2)的树脂材料的载荷挠曲温度以上的载荷挠曲温度。共挤出片(1)具有 $0.4 \sim 0.9 \text{g/cm}^3$ 的密度,且满足式(1) $\{0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5\}$ 。式(1)中, t_1 表示外皮层(3)的厚度, t_2 表示第二外皮层(4)的厚度, T 表示共挤出片(1)的厚度。



1. 一种共挤出片,其包含聚碳酸酯树脂,具备芯层、第一外皮层和第二外皮层,所述芯层由发泡树脂形成,所述第一外皮层由非发泡树脂形成且层叠于所述芯层的一个主面,所述第二外皮层层叠于所述芯层的另一个主面,

所述第一外皮层和第二外皮层的树脂材料具有所述芯层的树脂材料的载荷挠曲温度以上的载荷挠曲温度,

所述共挤出片具有 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,并且满足下述式(1),

$$0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5 \cdot \cdot \cdot (1)$$

式(1)中, t_1 表示所述第一外皮层的厚度, t_2 表示所述第二外皮层的厚度, T 表示所述共挤出片的厚度。

2. 一种共挤出片,其包含聚碳酸酯树脂,具备芯层、第一外皮层和第二外皮层,所述芯层由发泡树脂形成,所述第一外皮层由非发泡树脂形成且层叠于所述芯层的一个主面,所述第二外皮层层叠于所述芯层的另一个主面,

所述第一外皮层和第二外皮层的树脂材料具有所述芯层的树脂材料的玻璃化转变温度以上的玻璃化转变温度,

所述共挤出片具有 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,并且满足下述式(1),

$$0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5 \cdot \cdot \cdot (1)$$

式(1)中, t_1 表示所述第一外皮层的厚度, t_2 表示所述第二外皮层的厚度, T 表示所述共挤出片的厚度。

3. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,将所述共挤出片在 250°C 加热气氛下加热30分钟时,所述加热后的共挤出片的平均厚度 t_3 相对于所述加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 为1.5倍以下。

4. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,

所述共挤出片在 250°C 加热气氛下加热30分钟时,包含因所述加热而在所述共挤出片的表面产生的膨出部,

包含所述膨出部的所述共挤出片的厚度 t_5 相对于所述加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 为1.5倍以下,

所述加热后的共挤出片在其表面每 100cm^2 具有少于1个的所述膨出部。

5. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,

将所述共挤出片在 250°C 加热气氛下加热30分钟时,所述加热后的共挤出片的平均厚度 t_3 相对于所述加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 为1.5倍以下,

所述共挤出片包含因所述加热而在所述共挤出片的表面产生的膨出部,

包含所述膨出部的所述共挤出片的厚度 t_5 相对于所述加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 为1.5倍以下,

所述加热后的共挤出片在其表面每 100cm^2 具有少于1个的所述膨出部。

6. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,

将所述共挤出片在 200°C 气氛下加热30分钟时,所述共挤出片在挤出方向和在俯视时与所述挤出方向正交的宽度方向中的至少任一个方向上,具有 $-5\% \sim 0\%$ 的尺寸变化率。

7. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,所述共挤出片具有 $1.5\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 以上的比弯曲弹性模量。

8. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,所述第一外皮层和第二外皮层中所含的聚碳酸酯树脂具有相对于所述芯层中所含的聚碳酸酯树脂1.0倍~5倍的熔体体积流动速率。

9. 根据权利要求1所述的共挤出片,所述第一外皮层和第二外皮层的树脂材料具有相对于所述芯层的树脂材料的载荷挠曲温度5°C以上的载荷挠曲温度。

10. 根据权利要求2所述的共挤出片,所述第一外皮层和第二外皮层的树脂材料具有相对于所述芯层的树脂材料的玻璃化转变温度5°C以上的玻璃化转变温度。

11. 根据权利要求1或2所述的共挤出片,所述芯层具有1.6~3.3倍的发泡倍率。

共挤出片

技术领域

[0001] 本公开涉及包含工程塑料、特别是聚碳酸酯树脂的共挤出片。

背景技术

[0002] 近年来,发泡树脂由于能够通过使树脂成型体轻量化而提高便利性、并且能够削减二氧化碳排出量,因此受到关注。发泡树脂的成型方法有物理发泡成型法和化学发泡成型法。化学发泡成型法使用化学发泡剂作为发泡剂。化学发泡剂的环境负荷高,从地球环境保护的观点出发是不优选的。另一方面,物理发泡成型法使用氮气、二氧化碳等物理发泡剂作为发泡剂。物理发泡剂的环境负荷小,因此从地球环境保护的观点出发是优选的。物理发泡成型法中,作为使耐热性高的工程塑料和超级工程塑料发泡的方法,有将工程塑料和超级工程塑料的熔融树脂与高压的超临界流体剪切混炼而使其溶解的方法。

[0003] 日本专利第6139038号公报(专利文献1)公开了不使用高压的超临界流体而使用压力较低的氮气、二氧化碳等物理发泡剂的发泡成型体的制造方法。根据该方法,能够不使用特别的高压装置而利用低压的物理发泡剂以比较简便的工艺在树脂成型体中形成微细的发泡单元。另外,专利文献1公开了通过注射成型法和挤出成型法来成型发泡成型体的方法。

[0004] 注射成型法能够得到复杂形状的发泡成型体。然而,熔融树脂的表层在模具内一边冷却固化一边流动。此时,在发泡成型体的表层较薄地形成非发泡的外皮层。另一方面,挤出成型法与注射成型法相比,模具的大小、负荷的限制少,适于连续地制作单一形状且单一厚度的发泡成型体。另外,通过挤出成型法得到的片状的发泡成型体通过实施真空成型等,能够赋形为某种程度的复杂的形状的发泡成型体或比较大的尺寸的发泡成型体等。但是,挤出成型法在熔融树脂从模具出口排出并冷却固化时,难以在发泡成型体的表层形成外皮层。这样具有较薄的外皮层的发泡成型体和不具有外皮层的发泡成型体与具有足够厚度的外皮层的发泡成型体相比,表面的外观设计性差。另外,通过挤出成型法得到的发泡成型体存在如下问题:由于熔融树脂从模具出口排出时的压力释放而气泡被破坏,在发泡成型体的表面可能产生凹凸,外观设计性降低。

[0005] 另外,在专利文献1中,没有对由可真空成型的非结晶性树脂形成的聚碳酸酯树脂的发泡成型体进行研究,也没有对确保在高于聚碳酸酯树脂的玻璃化转变温度的温度下加热时的发泡成型体的表面平滑性进行研究。在此,在非发泡树脂的情况下,对于结晶性树脂,如果在低于熔点的温度下进行加热,即使是比玻璃化转变温度高的温度,也难以引起大的变形、尺寸变化。然而,在非发泡树脂的情况下,对于非结晶性树脂,在高于玻璃化转变温度(聚碳酸酯树脂的玻璃化转变温度为约145°C)的温度下加热时,容易发生热变形。鉴于此,由非结晶性树脂(聚碳酸酯树脂)形成的发泡成型体在玻璃化转变温度以上的温度下进行加热时,更难以抑制在其表面产生的变形、例如由于在发泡成型体的内部形成的气泡而在发泡树脂的表面产生的膨胀或者发泡成型体的尺寸变化。

[0006] 作为形成具有足够厚度的外皮层的方法,日本专利第3654697号公报(专利文献2)

公开了热塑性树脂发泡片的制造方法。根据热塑性树脂发泡片的制造方法,能够通过挤出成型在热塑性树脂发泡片的表面容易地形成外皮层。另外,日本特开2000-52370号公报(专利文献3)公开了多层层叠成型体的制造方法。多层层叠成型体通过共挤出成型而形成由发泡树脂形成的芯层和外皮层。专利文献2的制造方法和专利文献3的制造方法中,使用聚丙烯或聚苯乙烯等耐热性和机械强度比较小的通用塑料作为主要的树脂材料,而未使用耐热性和机械强度优异的工程塑料、特别是聚碳酸酯树脂。另外,专利文献2和专利文献3的制造方法以发泡成型体的制造的容易性或稳定性为目的,并不以提高耐热性和机械强度为目的。另外,若外皮层的厚度过大、即芯层的厚度过小,则无法实现轻量化。

[0007] 日本专利第3568655号公报(专利文献4)公开了将多个聚碳酸酯系树脂挤出发泡片贴合而成的聚碳酸酯系树脂挤出发泡层叠片。然而,专利文献4的聚碳酸酯系树脂挤出发泡层叠片是通过将聚碳酸酯系树脂挤出发泡片切断并层叠而制造比较厚的聚碳酸酯系树脂发泡片,并不是控制表层的外皮层。

[0008] 进而,由发泡树脂形成的树脂成型体存在由于以提高轻量化为目的的低密度化而机械强度降低的问题。特别是,要求机械强度的由聚碳酸酯树脂形成的发泡成型体与由非发泡树脂形成的树脂成型体相比,还存在机械强度显著降低的问题。

[0009] 日本特开平8-174780号公报(专利文献5)公开了通过共挤出成型法制造的发泡倍率高的聚碳酸酯挤出树脂发泡层叠片。聚碳酸酯挤出树脂发泡层叠片的加热加工性、特别是深冲加工性优异,外观设计性和机械强度也优异。专利文献5公开了在较低温的170°C的温度气氛下加热聚碳酸酯挤出树脂发泡层叠片时的加热尺寸变化。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本专利第6139038号公报

[0013] 专利文献2:日本专利第3654697号公报

[0014] 专利文献3:日本特开2000-52370号公报

[0015] 专利文献4:日本专利第3568655号公报

[0016] 专利文献5:日本特开平8-174780号公报

发明内容

[0017] 近年来,在通过真空成型等将共挤出片热赋形为期望的形状时,从提高生产率的观点出发,要求能够在较高温的200°C以上的加热温度和自垂伸(熔融树脂因自重而下垂的现象)起的短时间内进行成型。然而,若将具有由发泡树脂形成的芯层和层叠于芯层的主面的由非发泡树脂形成的外皮层的共挤出片在200°C以上的高温下加热,则被外皮层被覆的芯层内的气泡容易热膨胀而一体化。其结果,存在外皮层从共挤出片的主面膨出或者共挤出片自身产生裂纹等共挤出片的外观设计性恶化这样的问题。

[0018] 进而,由发泡树脂形成的芯层为发泡体因而具有绝热作用。因此,芯层和由未发泡树脂形成的外皮层层叠而成的共挤出片在外皮层的树脂材料与芯层的树脂材料之间热传导可能产生差异。在通过真空成型等对共挤出片进行热赋形的情况下,由于加热时上述的热传导差异,芯层和外皮层的软化程度可能产生差异。如果这样在芯层和外皮层没有均等软化的状态下进行热赋形,则芯层和外皮层剥离,外皮层有可能从共挤出片的主面膨出。因

此,在进一步抑制共挤出片的真空成型时的外观设计性的恶化方面存在研究的余地。

[0019] 共挤出成型法是在共挤出成型时使芯层和外皮层在模具内合流的一体成型法。因此,从模具出口释放压力时,芯层的气泡膨胀,在气泡尺寸的均匀化方面也存在问题。特别是在提高物理发泡剂的压力和浓度的情况下,膨胀的气泡密度变高,因此,共挤出片中的芯层的气泡尺寸变得不均匀,在200°C以上的加热后的共挤出片中产生膨出部。

[0020] 另外,如专利文献5那样高发泡倍率的聚碳酸酯层叠发泡树脂片虽然能够得到优异的轻量性,但与低发泡倍率的聚碳酸酯层叠发泡树脂片相比,还存在机械强度降低这样的问题。

[0021] 本发明人等进行了深入研究,结果发现,如果控制共挤出片的密度、外皮层的厚度、以及载荷挠曲温度和玻璃化转变温度中的任一者,则在包含以轻量化为目的的由发泡树脂形成的芯层的共挤出片中,能够提高机械强度,并且进一步抑制真空成型时的外观设计性的恶化。

[0022] 需要说明的是,专利文献5没有提出:从聚碳酸酯树脂层叠发泡树脂片的密度、外皮层的厚度的观点出发,提高机械强度、抑制真空成型时的外观设计性的恶化。

[0023] 本公开的课题在于,提供能够抑制进行真空成型等热赋形时产生的表面的膨出、共挤出片的裂纹、并且具有优异的机械强度的包含聚碳酸酯树脂的共挤出片。

[0024] 为了解决上述课题,本公开采取了如下的解决方法。即,本公开的共挤出片可以包含聚碳酸酯树脂。可以具备由发泡树脂形成的芯层、由非发泡树脂形成且层叠于芯层的一个主面的第一外皮层、以及层叠于芯层的另一个主面的第二外皮层。第一外皮层和第二外皮层的树脂材料可以具有上述芯层的树脂材料的载荷挠曲温度以上的载荷挠曲温度。共挤出片可以具有 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,并且满足下述式(1)。

[0025] $0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5 \dots (1)$

[0026] 式(1)中, t_1 表示上述第一外皮层的厚度, t_2 表示上述第二外皮层的厚度, T 表示上述共挤出片的厚度。

[0027] 根据本公开的共挤出片,能够抑制进行真空成型等热赋形时产生的表面的膨出、共挤出片的裂纹,并且能够得到优异的轻量性和机械强度。

附图说明

[0028] 图1是表示实施方式的共挤出片的立体图。

[0029] 图2是表示图1所示的共挤出片的截面图。

[0030] 图3是表示加热后的共挤出片的截面图。

[0031] 图4是表示加热后的共挤出片的截面图。

[0032] 图5是表示包含装饰膜的共挤出片的截面图。

[0033] 图6是表示真空成型用模具的立体图。

具体实施方式

[0034] (构成1)

[0035] 为了解决上述课题,本公开采取了如下的解决方法。即,本公开的共挤出片可以包含聚碳酸酯树脂。可以具备由发泡树脂形成的芯层、由非发泡树脂形成且层叠于芯层的一

个主面的第一外皮层、以及层叠于芯层的另一个主面的第二外皮层。第一外皮层和第二外皮层的树脂材料可以具有上述芯层的树脂材料的载荷挠曲温度以上的载荷挠曲温度。共挤出片可以具有 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,并且满足下述式(1)。

$$[0036] \quad 0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5 \cdots (1)$$

[0037] 式(1)中, t_1 表示第一外皮层的厚度, t_2 表示第二外皮层的厚度, T 表示共挤出片的厚度。

[0038] 这样,通过控制共挤出片的密度、外皮层的树脂材料的载荷挠曲温度和相对于共挤出片的厚度的外皮层的厚度,能够进一步抑制在真空成型等热赋形时产生的表面的膨胀、裂纹,并且能够得到优异的轻量性和机械强度。

[0039] (构成2)

[0040] 另外,本公开的共挤出片可以包含聚碳酸酯树脂。可以具备由发泡树脂形成的芯层、由非发泡树脂形成且层叠于芯层的一个主面的第一外皮层、以及层叠于芯层的另一个主面的第二外皮层。第一外皮层和第二外皮层的树脂材料可以具有上述芯层的树脂材料的玻璃化转变温度以上的玻璃化转变温度。共挤出片可以具有 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,并且满足下述式(1)。

$$[0041] \quad 0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5 \cdots (1)$$

[0042] 式(1)中, t_1 表示第一外皮层的厚度, t_2 表示第二外皮层的厚度, T 表示共挤出片的厚度。

[0043] 这样,通过控制共挤出片的密度、外皮层的树脂材料的玻璃化转变温度和相对于共挤出片的厚度的外皮层的厚度,能够进一步抑制在真空成型等热赋形时产生的表面的膨胀、裂纹,并且能够得到优异的轻量性和机械强度。

[0044] (构成3)

[0045] 构成1或2的共挤出片中,将共挤出片在 250°C 加热气氛下加热30分钟时,加热后的共挤出片的平均厚度 t_3 相对于加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 可以为1.5倍以下。由此,能够抑制真空成型等热赋形时的共挤出片的外观设计性的恶化。

[0046] (构成4)

[0047] 构成1或2的共挤出片中,共挤出片可以包含在 250°C 加热气氛下加热30分钟时因加热而在上述共挤出片的表面产生的膨出部。包含膨出部的共挤出片的厚度 t_5 相对于加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 可以为1.5倍以下。加热后的共挤出片可以在其表面每 100cm^2 具有少于1个的膨出部。由此,能够抑制真空成型等热赋形时的共挤出片的外观设计性的恶化。

[0048] (构成5)

[0049] 构成1或2的共挤出片中,将共挤出片在 250°C 加热气氛下加热30分钟时,加热后的共挤出片的平均厚度 t_3 相对于加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 可以为1.5倍以下。共挤出片可以包含在 250°C 加热气氛下加热30分钟时因加热而在上述共挤出片的表面产生的膨出部。包含膨出部的共挤出片的厚度 t_5 相对于加热前的共挤出片的平均厚度 t_4 可以为1.5倍以下。加热后的共挤出片可以在其表面每 100cm^2 具有少于1个的膨出部。由此,能够进一步抑制真空成型等热赋形时的共挤出片的外观设计性的恶化。

[0050] (构成6)

[0051] 构成1~5中任一项的共挤出片中,将共挤出片在200°C气氛下加热30分钟时,共挤出片在挤出方向和在俯视时与挤出方向正交的宽度方向中的任一方向上可以具有-5%~0%的尺寸变化率。由此,能够确保真空成型等热赋形时的共挤出片的尺寸稳定性。

[0052] (构成7)

[0053] 在构成1~6中任一项的共挤出片中,共挤出片可以具有 $1.5\text{GPa}\cdot\text{cm}^3/\text{g}$ 以上的比弯曲弹性模量。由此,能够实现共挤出片的轻量化,并且能够提高机械强度。

[0054] (构成8)

[0055] 构成1~7中任一项的共挤出片中,第一外皮层和第二外皮层中所含的聚碳酸酯树脂可以具有相对于芯层中所含的聚碳酸酯树脂1.0倍~5倍的熔体体积流动速率。由此,能够抑制芯层中的气泡尺寸的不均匀化。

[0056] (构成9)

[0057] 在构成1~8中任一项的共挤出片中,第一外皮层和第二外皮层的树脂材料可以具有相对于芯层的树脂材料的载荷挠曲温度 5°C 以上的载荷挠曲温度。由此,能够有效地提高真空成型性,更适当地抑制真空成型等热赋形时的共挤出片的外观设计性的恶化。

[0058] (构成10)

[0059] 在构成2~8中任一项的共挤出片中,第一外皮层和第二外皮层的树脂材料可以具有相对于芯层的树脂材料的玻璃化转变温度 5°C 以上的玻璃化转变温度。由此,能够有效地提高真空成型性,更适当地抑制真空成型等热赋形时的共挤出片的外观设计性的恶化。

[0060] (构成11)

[0061] 在构成1~10中任一项的共挤出片中,上述芯层可以具有1.6~3.3倍的发泡倍率。由此,能够在实现轻量化的同时抑制机械强度的降低,并且能够抑制真空成型等热赋形时的共挤出片的外观设计性的恶化。

[0062] 以下,使用图1~图5对本公开的共挤出片1的实施方式进行具体说明。需要说明的是,对于图中相同以及相当的结构标注相同的附图标记,不重复相同的说明。需要说明的是,为了使说明容易理解,以下,在参照的附图中,将结构简化或示意性地示出,或者省略一部分的构成构件。

[0063] 共挤出片1由聚碳酸酯树脂形成。本实施方式的共挤出片1具有片形状。共挤出片1通过将熔融的聚碳酸酯树脂共挤出成型而制造。本公开中使用的树脂只要包含聚碳酸酯树脂,则也可以使用其他工程塑料。本公开的共挤出片1可以包含工程塑料或超级工程塑料。工程塑料是具有 100°C 以上的载荷挠曲温度的热塑性树脂。工程塑料例如除了聚碳酸酯树脂(PC)以外,还有改性聚苯醚(m-PPE)、间规聚苯乙烯(SPS)等。超级工程塑料是具有 150°C 以上的载荷挠曲温度的热塑性树脂。超级工程塑料例如为聚苯砜(PPSU)、聚砜(PSU)、聚芳酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚醚砜(PES)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、液晶聚合物(LCP)、聚偏氟乙烯(PVDF)等。本公开的共挤出片1中可使用的树脂可以包含选自由这些工程塑料和超级工程塑料组成的组中的至少一种。需要说明的是,共挤出片1的树脂材料只要是能够挤出成型的工程塑料即可。另外,从提高耐热性、抑制由加热引起的尺寸变化率的降低和膨出部产生的观点出发,共挤出片1优选包含聚碳酸酯树脂。进而,从提高共挤出片1的表面的冲击强度的观点出发,优选包含聚碳酸酯树脂和聚碳酸酯-聚硅氧烷共聚物。

[0064] 在共挤出片1的树脂材料中,可以以不显著影响热赋形和机械特性的程度含有各种添加剂。作为添加剂的种类,没有特别限定,例如为气泡成核剂、结晶成核剂、润滑剂、表面活性剂、张力改性剂、抗收缩剂、流动性改性剂、冲击调整剂、填充剂、增强剂、抗氧化剂、热稳定剂、光稳定剂、紫外线吸收剂、增塑剂、润滑剂、脱模剂、抗静电剂、着色剂(颜料、染料等)、表面效果添加剂、红外线吸收剂、放射线稳定剂、防滴剂和抗老化剂。添加剂的添加量可以在不损害气泡的形成等的范围内适当选择,可以采用通常的热塑性树脂的成型时使用的添加量。

[0065] 共挤出片1具有 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度。若将共挤出片1的密度设为 $0.4 \sim 0.9\text{g}/\text{cm}^3$,则能够同时实现轻量化和强度提高。

[0066] 如图1所示,共挤出片1具有芯层2、层叠于芯层2的一个主面的外皮层3、以及层叠于芯层2的另一个主面的外皮层4。如图2所示,共挤出片1具有 $1 \sim 5\text{mm}$ 的厚度 T 。如果在该厚度的范围内,则能够在保持良好的真空成型性的同时适当地将共挤出片1真空成型。

[0067] 芯层2由发泡树脂形成。芯层2可以通过将熔融的聚碳酸酯树脂发泡成型而形成。即,芯层2具有多个气泡。在沿着挤出成型时的挤出方向的方向上且在厚度方向上切断的截面图中,多个气泡具有在挤出方向上延伸的大致椭圆形状。芯层2所含的多个气泡中,芯层2的厚度方向中心附近所含的气泡具有比芯层2的厚度方向端部附近所含的气泡21大的气泡直径。多个气泡21的气泡直径随着从芯层2的厚度方向中心朝向厚度方向端部而逐渐变小。

[0068] 如图2所示,外皮层3由非发泡树脂形成。即,外皮层3未发泡成型。外皮层3通过共挤出成型法以非发泡的状态从模具出口挤出,与芯层2一体地层叠。外皮层3具有厚度 t_1 。

[0069] 外皮层3只要使用能够与芯层2良好地粘接的热塑性树脂即可。更具体而言,外皮层3的树脂材料特别优选为与芯层2相同的树脂材料。另外,为了增强外皮层3,外皮层3可以由含有无机填料的增强树脂构成。通过这些外皮层3的构成,能够在高效地提高强度的同时实现轻量化和强度的提高。无机填料例如为玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维、滑石和云母等。

[0070] 外皮层4具有厚度 t_2 。外皮层4除了层叠于芯层2的另一个主面这一点以外,与外皮层3相同。因此,省略外皮层4的具体说明。

[0071] 外皮层3的厚度 t_1 和外皮层4的厚度 t_2 如下测定。使用显微镜观察将共挤出片1沿宽度方向且在厚度方向上切断的截面。在本公开中,显微镜使用KEYENCE型号VHX-6000。显微镜的倍率可以是能够确认共挤出片1的外皮层3与芯层2的界面的气泡直径的倍率。在共挤出片1的截面图中,在大量存在的气泡中,选择15个在宽度方向上将共挤出片1的截面16等分时的各个假想边界线上的、接近共挤出片1的表面的气泡,确认其中最接近共挤出片1的表面的气泡。划出一条穿过该最接近的气泡的上端且与厚度方向正交的假想线。与假想线相比,将厚度方向内侧作为芯层2,将厚度方向外侧作为外皮层3。芯层2与外皮层4的边界也同样地定义,测定外皮层3的厚度 t_1 和外皮层4的厚度 t_2 。需要说明的是,从使共挤出成型时的共挤出片1的厚度 T 尽可能均匀的观点出发,外皮层3的厚度 t_1 和外皮层4的厚度 t_2 各自优选为 0.050mm 以上。

[0072] 将外皮层3的厚度 t_1 与外皮层4的厚度 t_2 相加后的外皮层整体的厚度相对于共挤出片1的厚度 T 优选为 $0.10 \sim 0.5$ 。即,共挤出片1满足下述式(1)。

[0073] $0.10 \leq (t_1+t_2)/T \leq 0.5 \cdots (1)$

[0074] 如果外皮层整体的厚度 (t_1+t_2) 相对于共挤出片1的厚度 T 小于 0.10 ,则难以得到

由外皮层的非发泡树脂带来的机械强度的增强效果,比弯曲弹性模量等机械强度降低。另一方面,如果外皮层整体的厚度(t_1+t_2)相对于共挤出片1的厚度 T 大于0.5,则共挤出片1的密度变大。其结果,共挤出片1会损害由发泡带来的轻量化。外皮层整体的厚度(t_1+t_2)相对于共挤出片1的厚度 T 之比优选为0.15~0.45的范围,更优选为0.2~0.4的范围。通过使外皮层整体的厚度(t_1+t_2)相对于共挤出片1的厚度 T 之比为该范围,能够在实现由密度降低带来的轻量化的同时提高比弯曲弹性模量。另外,通过使外皮层整体的厚度(t_1+t_2)相对于共挤出片1的厚度 T 之比为0.2~0.4的范围,能够在实现确保使气泡斑均匀的芯层2的厚度的同时提高真空成型等的二次加工性。

[0075] 外皮层3和外皮层4的树脂材料具有芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度以上的载荷挠曲温度。即,外皮层3和外皮层4的树脂材料的载荷挠曲温度与芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度相同、或者高于芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度。由此,能够进一步提高真空成型后的成型品的外观设计性。具体而言,外皮层3和外皮层4的树脂材料具有相对于芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度 5°C 以上的载荷挠曲温度。即,外皮层3与芯层2的载荷挠曲温度之差优选为 5°C 以上,外皮层4与芯层2的载荷挠曲温度之差优选为 5°C 以上。这样,以使外皮层3和外皮层4的树脂材料的载荷挠曲温度成为芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度以上的方式,选择外皮层3、外皮层4和芯层2的树脂。如上所述,共挤出片1中,由于芯层2由发泡树脂形成,因此在外皮层3或外皮层4的树脂材料与芯层2的树脂之间导热系数可能产生差异。在对共挤出片1进行真空成型等热赋形时,在使共挤出片1的外皮层3和外皮层4的树脂材料的载荷挠曲温度低于芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度的情况下,外皮层3和外皮层4与芯层2相比可显著软化。因此,外皮层3和外皮层4从芯层2剥离,有可能产生膨胀、破裂等外观不良、不发生树脂对模具的均匀的追随。通过使外皮层3和外皮层4的树脂材料的载荷挠曲温度为芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度以上,能够抑制外皮层3和外皮层4的显著软化。进而,在将共挤出片1热赋形为要求深冲的成型品的情况下,通过使外皮层3和外皮层4的树脂材料的载荷挠曲温度比芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度高 5°C 以上,能够适当地进行成型品的角修整,能够将成型品精加工得更尖锐。外皮层3和外皮层4的树脂材料可以具有相对于芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度 60°C 以下的载荷挠曲温度。需要说明的是,外皮层3或外皮层4的树脂材料与芯层2的树脂材料的载荷挠曲温度差的上限值没有特别限定。

[0076] 载荷挠曲温度依据ISO075-2B,以 1.81MPa 载荷对外皮层3和外皮层4的树脂材料以及芯层2的树脂材料进行测定。需要说明的是,在芯层2的树脂材料中,设为发泡成型体的载荷挠曲温度。更具体而言,将共挤出片1中的外皮层3和外皮层4从芯层2剥离,对各层测定载荷挠曲温度。将外皮层3和外皮层4从芯层2剥离的方法没有特别限定,例如,可以用轮廓加工工具(contour)等削出外皮层3和外皮层4(表面找正),也可以用NC刀具等切出外皮层3和外皮层4。

[0077] 这样,通过控制共挤出片1的密度以及外皮层3和外皮层4的树脂材料的载荷挠曲温度、相对于共挤出片1的厚度 T 的外皮层3和外皮层4的厚度(t_1+t_2),能够抑制在真空成型等热赋形时产生的表面的膨胀、裂纹,并且能够得到优异的轻量化和机械强度。

[0078] 外皮层3和外皮层4的树脂材料具有芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度以上的玻璃化转变温度。即,外皮层3和外皮层4的树脂材料的玻璃化转变温度与芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度相同、或者高于芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度。由此,能够进一步提

高真空成型后的成型品的外观设计性。外皮层3与芯层2的玻璃化转变温度之差优选为5°C以上,外皮层4与芯层2的玻璃化转变温度之差优选为5°C以上。这样,以外皮层3和外皮层4的树脂材料的玻璃化转变温度为芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度以上的方式选择外皮层3、外皮层4和芯层2的树脂。如上所述,共挤出片1由于芯层2由发泡树脂形成,因此在外皮层3或外皮层4的树脂材料与芯层2的树脂之间导热系数可能产生差异。在对共挤出片1进行真空成型等热赋形时,在使共挤出片1的外皮层3和外皮层4的树脂材料的玻璃化转变温度低于芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度的情况下,外皮层3和外皮层4与芯层2相比可显著软化。因此,外皮层3和外皮层4从芯层2剥离,有可能发生膨胀、破裂等外观不良、不发生树脂对模具的均匀追随。通过使外皮层3和外皮层4的树脂材料的玻璃化转变温度为芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度以上,能够抑制外皮层3和外皮层4的显著软化。进而,在将共挤出片1热赋形为要求深冲的成型品的情况下,通过使外皮层3和外皮层4的树脂材料的玻璃化转变温度比芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度高5°C以上,能够适当地进行成型品的角修整,能够将成型品加工得更尖锐。外皮层3和外皮层4的树脂材料可以具有相对于芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度60°C以下的玻璃化转变温度。需要说明的是,外皮层3或外皮层4的树脂材料与芯层2的树脂材料的玻璃化转变温度之差的上限值没有特别限定。

[0079] 玻璃化转变温度依据JISK-7121,对外皮层3和外皮层4的树脂材料以及芯层2的树脂材料进行测定。需要说明的是,在芯层2的树脂材料中,设为发泡成型体的玻璃化转变温度。更具体而言,将共挤出片1中的外皮层3和外皮层4从芯层2剥离,对各层测定玻璃化转变温度。将外皮层3和外皮层4从芯层2剥离的方法没有特别限定,例如,可以用轮廓加工工具等削出外皮层3和外皮层4(表面找正),也可以用NC刀具等切出外皮层3和外皮层4。

[0080] 这样,通过控制共挤出片1的密度以及外皮层3和外皮层4的树脂材料的玻璃化转变温度、相对于共挤出片1的厚度T的外皮层3和外皮层4的厚度(t1+t2),能够抑制在真空成型等热赋形时产生的表面的膨胀、裂纹,并且能够得到优异的轻量性和机械强度。

[0081] 外皮层3中所含的聚碳酸酯树脂的熔体体积流动速率(以下称为MVR)与芯层2中所含的聚碳酸酯树脂的MVR相同、或者高于芯层2中所含的聚碳酸酯树脂的MVR。外皮层3中所含的聚碳酸酯树脂的MVR相对于芯层2中所含的聚碳酸酯树脂的MVR为1.0倍~5倍,优选为1.5倍~3倍。

[0082] 通过使外皮层3中所含的树脂的MVR与芯层2中所含的树脂的MVR相同、或者高于芯层2中所含的树脂的MVR,从而在挤出成型时刚从模具出口排出后,能够尽可能地降低形成外皮层3的树脂温度。其结果,能够降低刚从模具出口排出后的外皮层3的粘度,因此能够抑制由芯层2中所含的气泡尺寸的不均匀化产生的外皮层3表面的膨出或破裂。即,若外皮层3中所含的树脂的MVR的倍率小于1.0倍,则难以降低树脂温度,因此难以抑制外皮层3表面的膨出或破裂。另外,若外皮层3中所含的树脂的MVR的倍率为1.5倍以上,则更容易抑制挤出成型时的芯层2的气泡尺寸的不均匀化,并且能够缩短真空成型时的预热时间而提高生产率。另一方面,在外皮层3中所含的树脂的MVR的倍率大于5倍的情况下,若在挤出成型时想要使形成外皮层3的树脂适当地在模具内流动,则需要极端地降低形成芯层2的树脂的MVR。另外,若外皮层3中所含的树脂的MVR的倍率为3倍以下,则共挤出片1的芯层2的气泡斑容易变得均匀,能够提高共挤出片1的真空成型等的二次加工性。因此,如果考虑在挤出成型时确保形成芯层2和外皮层3的树脂的适当的流动性,并且控制为用于抑制外皮层3表面的膨

出或破裂的粘度,则外皮层3中所含的聚碳酸酯树脂的MVR相对于芯层2中所含的聚碳酸酯树脂的MVR可以为1.0倍~5倍,优选为1.5倍~3倍。这在外皮层4和芯层2中也是同样的。

[0083] 需要说明的是,外皮层3和芯层2中所含的树脂的MVR通过利用毛细管流变仪和狭缝口模流变仪的塑料的流动特性试验(依据JISK7199、ISO11443)来测定。在本公开中,将毛细管模的长度设为5mm,将内径设为1mm,将测定温度设为300°C来进行测定。

[0084] 芯层2具有1.6~3.3倍的发泡倍率。通过使芯层2的发泡倍率为1.6倍以上,能够实现轻量化。即,如果芯层2的发泡倍率小于1.6倍,则难以充分得到轻量化的效果。另一方面,通过使芯层2的发泡倍率为3.3倍以下,能够抑制由发泡导致的机械强度的降低。即,如果芯层2的发泡倍率大于3.3倍,则机械强度可能降低。另外,通过使芯层2的发泡倍率为1.6~3.3倍,能够抑制真空成型等热赋形时的共挤出片1的外观设计性的恶化。例如,在将对共挤出片1进行真空成型等热赋形后的成型品用于例如汽车等移动工具的内壁材料等的情况下,能够对减轻包括耗能增加在内的环境成本方面做出贡献,并且能够有助于移动工具的安全性。进而,能够提高移动工具的内装的外观设计性。芯层2的发泡倍率可以为1.6倍以上,优选为1.7倍以上,更优选为1.9倍以上,可以为3.3倍以下,优选为2.8倍以下,更优选为2.3倍以下。

[0085] 芯层2的发泡倍率通过以下的(1)~(3)中的任一方法算出。即,如果共挤出片1通过以下的(1)~(3)的方法算出的发泡倍率的至少一者在1.6~3.3倍的范围,则能够有助于上述的轻量化、抑制机械强度的降低以及抑制外观设计性的降低。通常,通过(1)~(3)的方法算出的发泡倍率是近似的值。

[0086] (1) 芯层2的发泡倍率可以如下算出。首先,切取共挤出片1而取得任意尺寸的薄片。测定薄片的重量,算出每单位面积的重量 W (kg/m^2)。与使用上述显微镜的截面观察方法同样地测定外皮层3和外皮层4的厚度(t_1+t_2)。根据外皮层3和外皮层4的树脂材料的密度 ρ_1 (kg/m^3)以及外皮层3和外皮层4的厚度,算出外皮层3和外皮层4的每单位面积的重量 W_1 (kg/m^2) $\langle W_1 = \rho_1 \times (t_1+t_2) \rangle$ 。接着,算出芯层2的重量 W_2 (kg/m^2)。使用上述的截面观察方法测定芯层的厚度 $\{T - (t_1+t_2)\}$ 。根据芯层2的重量和厚度算出芯层2的密度 ρ_2 $\langle \rho_2 = W_2 / \{T - (t_1+t_2)\} \rangle$ 。使用芯层2的树脂材料的发泡前的密度 ρ_{2f} 算出发泡倍率 $\langle \text{发泡倍率} = \rho_{2f} / \rho_2 \rangle$ 。

[0087] (2) 芯层2的发泡倍率也可以如下算出。首先,使用具有1.5 μm 以上的分辨率的高分辨率X射线CT(例如株式会社岛津制作所制,型号“inspeXio SMX-225CTS”)得到共挤出片1的三维图像。接着,在三维图像中,使用图像处理软件(例如,美国国立卫生研究所制,“Image J”)解析共挤出片1的挤出方向的亮度。需要说明的是,图像处理软件只要能够将三维图像以黑白2色的亮度二值化,就没有限定。接着,在三维图像中,提取表示非空隙的部位、即多个气泡间的气泡壁的亮度。此时,用于求出表示气泡壁的亮度的二值化处理的阈值根据通过大津法得到的浓度直方图来求出。接着,算出通过上述解析得到的共挤出片1整体的亮度的平均值。最后,将提取的气泡壁的亮度除以共挤出片1的整体的亮度的平均值。这样,也可以算出发泡倍率。

[0088] (3) 芯层2的发泡倍率也可以如下算出。首先,从共挤出片1削除外皮层3和外皮层4,提取芯层2。削除外皮层3和外皮层4的方法为切削或研磨等,但没有特别限定。接下来,对于芯层2的树脂材料,通过差示扫描量热法(DSC)测定芯层2的树脂材料的熔点。DSC中使用的装置没有特别限定,例如为株式会社理学制的DSC8230。在设定为比所测定的熔点温度高

10°C的温度的电炉中将芯层2熔融。此时,熔融时间取决于芯层2的树脂材料,为1小时。从电炉中取出熔融树脂,利用水中置换法测定熔融树脂的密度。通过上述削除而提取的芯层2也同样地利用水中置换法测定密度。将熔融树脂的密度除以芯层2的密度而得到的值作为发泡倍率。这样,也可以算出发泡倍率。

[0089] 需要说明的是,本公开的芯层2优选如上述专利文献1中公开的那样使用压力较低的氮气、二氧化碳等物理发泡剂进行发泡成型,其中更优选氮气。由此,能够将物理发泡剂的压力设定为比较低的1~6MPa,能够形成多个微细的气泡。由此,能够更可靠地抑制在真空成型时高温且加热时的膨出等。气泡的平均气泡直径可以为0.1mm以上,可以为1.0mm以下,优选为0.3mm以下。

[0090] 共挤出片1通过真空成型而被赋形为各种形状。在真空成型中,通常,共挤出片1被加热至约200°C而开始垂伸之后,粘附于模具等并通过真空抽吸而被赋形。即,共挤出片1优选相对于真空成型时的加热温度的变形量(加热前后的尺寸变化率)小。将共挤出片在200°C气氛下加热30分钟时,共挤出片1在挤出方向上具有-5%~0%的尺寸变化率。另外,共挤出片1在宽度方向上具有-5~0%的尺寸变化率。即,共挤出片1在挤出方向和宽度方向中的任一方向上具有-5%~0%的尺寸变化率。或者,共挤出片1在挤出方向和宽度方向这两个方向上具有-5%~0%的尺寸变化率。宽度方向是指俯视时与上述挤出方向正交的方向。由此,共挤出片1具有加热前后的优异的尺寸稳定性。

[0091] 挤出方向的尺寸变化率可以按照下式计算。

[0092] 挤出方向的尺寸变化率(%) = {(加热后的挤出方向的标线间距离-加热前的挤出方向的标线间距离)/加热前的挤出方向的标线间距离} × 100

[0093] 另一方面,宽度方向的尺寸变化率可以按照下式计算。

[0094] 宽度方向的尺寸变化率(%) = {(加热后的宽度方向的标线间距离-加热前的宽度方向的标线间距离)/加热前的宽度方向的标线间距离} × 100

[0095] 共挤出片1具有1.5GPa·cm³/g以上的比弯曲弹性模量。比弯曲弹性模量是指共挤出片1的弯曲弹性模量除以共挤出片1的密度而得到的值。即,可以说比弯曲弹性模量越大,轻量性和机械强度越优异。弯曲弹性模量通过三点弯曲试验(依据ISO178或JIS7171)来测定。此时,在大气中测定弯曲弹性模量。试验速度为10mm/min。另外,共挤出片1优选具有2.0GPa·cm³/g以上的比弯曲弹性模量。由此,具有高于非发泡的聚碳酸酯树脂的比弯曲弹性模量,因此能够更有效地得到优异的轻量性和机械强度。

[0096] 共挤出片1主要通过真空成型等而被热赋形为期望的形状。若对共挤出成型的片进行加热,则有时在片表面产生膨胀(膨出部),片表面的外观设计性可能变差。因此,优选抑制共挤出片1的膨出部的产生。如图3所示,将共挤出片1在250°C加热气氛下加热30分钟时,加热后的共挤出片1的平均厚度t₃相对于加热前的共挤出片的平均厚度t₄为1.5倍以下。需要说明的是,图3中用虚线表示的S为加热前的共挤出片1的表面。即,共挤出片1能够抑制由加热导致的膨出部的产生,能够减少将加热前与加热后相比厚度的变化。由此,共挤出片1能够实现真空成型等热赋形时的外观设计性的提高。

[0097] 另外,如图4所示,包含上述膨出部11的共挤出片的厚度t₅相对于图3所示的加热前的共挤出片的平均厚度t₄为1.5倍以下。加热后的共挤出片1在其表面每100cm²具有少于1个的膨出部11。即,根据共挤出片1,能够减小因加热而在表面产生的膨出部11的高度,并

且能够抑制膨出部11的产生数量。由此,共挤出片1能够实现真空成型等热赋形时的外观设计性的提高。共挤出片的热赋形体用于招牌、手提箱等容器、汽车等的车载用内装材料和外装材料等特别要求外观设计性的用途。因此,在列举的用途中不期望热赋形物中的膨胀等不良情况。因此,尽可能地抑制共挤出片1在加热时的膨胀,具体而言,膨出部11优选少于1个。

[0098] 共挤出片1可以含有多个鳞片状填料。鳞片状填料例如为滑石、碳酸钙、云母、粘土、氮化硼、硅灰石、钛酸钾、玻璃片等无机填料。可以对鳞片状填料实施硅烷系偶联剂、钛酸酯系偶联剂、磷酸酯系偶联剂和脂肪酸系偶联剂等的表面处理。鳞片状填料具有5以上的长宽比。长宽比是将鳞片状填料的平均粒径除以平均厚度而算出的(平均粒径/平均厚度)。若鳞片状填料的长宽比过小,则难以发挥优异的表面平滑性。因此,鳞片状填料的长宽比优选为10以上,更优选为30以上。但是,若长宽比过大,则在后述的制造工序中,不容易控制模具内部的混合熔融树脂的流速,表面平滑性有可能恶化。另外,挤出成型时的混合熔融树脂的粘度的上升变大,由于后述的挤出成型装置内的发热而可产生热塑性树脂的热劣化。因此,鳞片状填料的长宽比可以小于50。鳞片状填料的比表面积优选设为 $5 \sim 20\text{m}^2/\text{g}$ 。如果鳞片状填料的比表面积过小,则由于鳞片状填料在表面的滑动而难以表现出表面平滑性,如果比表面积过大,则熔融树脂中的鳞片状填料的阻力变大,其结果,难以使鳞片状填料适当地取向。

[0099] 芯层2可以在与外皮层3的边界的附近区域包含相对于芯层2与外皮层3的边界面大致平行地取向的鳞片状填料。附近区域是在芯层2的厚度方向上位于从芯层2与外皮层3的边界面起到相对于芯层厚度为5%的厚度为止的范围的区域。另外,芯层2中所含的气泡呈沿着挤出成型时的挤出方向延伸的形状。鳞片状填料也相对于在延伸方向上延伸的气泡的气泡壁大致平行地取向,因此能够提高气泡壁强度。其结果,能够抑制共挤出片1沿着挤出方向的破裂。需要说明的是,鳞片状填料大致平行是指,将共挤出片1在沿着挤出成型时的挤出方向的方向上且在厚度方向上切断的截面中,鳞片状填料相对于芯层2与外皮层3的边界面具有 0° 以上且小于 5° 的斜率。换言之,是指鳞片状填料的表面(主面)与芯层2和外皮层3的边界面以大致平行的方式相对的状态。在芯层2与外皮层4的边界附近取向于芯层2的鳞片状填料,也是同样的。

[0100] 对于芯层2与外皮层3的边界附近区域中所含的多个鳞片状填料的取向状态,如下算出。首先,在沿着挤出成型时的挤出方向的厚度方向的截面中,从附近区域的挤出方向的前端至后端以等间隔且在附近区域的厚度方向中心拍摄50张 $150 \times 150\mu\text{m}$ 的电子显微镜照片。在这些50张电子显微镜照片中所含的全部鳞片状填料中,确认相对于芯层2与外皮层3的边界面大致平行地取向的鳞片状填料。由此,算出附近区域中所含的多个鳞片状填料中大致平行地取向的鳞片状填料的比列。

[0101] 芯层2可以在芯层2的厚度方向的中心区域包含相对于共挤出片1的表面以 $5^\circ \sim 90^\circ$ 的角度倾斜地取向的鳞片状填料。中心区域是指在将芯层2的厚度设为100%时,从厚度方向中心朝向芯层2与外皮层3的边界面厚度为25%的区域。优选中心区域中所含的多个鳞片状填料中的40%以上的鳞片状填料相对于共挤出片1的表面S以 $5^\circ \sim 90^\circ$ 的角度倾斜地取向。由此,能够提高共挤出片1的成型性。更优选60%以上、进一步优选80%以上的鳞片状填料相对于表面以 $5^\circ \sim 90^\circ$ 的角度倾斜地取向。由此,能够进一步提高共挤出片1的成型性。芯

层2的中心区域中所含的气泡在挤出成型时与上述的附近区域相比容易变大。这是因为,中心区域与附近区域相比在挤出后难以冷却。如果气泡变得过大,则成为共挤出片1破损的主要原因。如上所述,通过在中心区域使鳞片状填料以倾斜的状态且在气泡彼此之间随机地配置,能够抑制气泡向全方向生长。由此,能够提高共挤出片1的强度或成型时的强度、即成型性。其结果,在将共挤出片1真空成型为材料而制作发泡树脂成型品时,能够抑制共挤出片1中所含的气泡的破泡或共挤出片1的破损。

[0102] 对于芯层2的中心区域中所含的多个鳞片状填料的取向状态,可以如下算出。首先,与附近区域的情况同样地,在芯层2的厚度方向中心拍摄等间隔的50张显微镜照片。在这些50张电子显微镜照片中所含的全部鳞片状填料中,确认相对于共挤出片1的表面以 5° ~ 90° 的角度倾斜地取向的鳞片状填料。由此,算出中心区域中所含的多个鳞片状填料中的、相对于共挤出片1的表面以 5° ~ 90° 的角度倾斜地取向的鳞片状填料的比列。

[0103] 接着,对共挤出片1的制造方法进行说明(未图示)。首先,向主挤出机的螺杆料筒内投入作为树脂材料的树脂颗粒。树脂材料是聚碳酸酯树脂。将树脂颗粒在螺杆料筒内加热,生成熔融树脂。接着,从安装于主挤出机的螺杆料筒的发泡剂注入用瓶向熔融树脂注入发泡剂。发泡剂通过上述的螺杆料筒溶解于熔融树脂,进行混炼而均匀地分散。如此操作,生成混合熔融树脂。混合熔融树脂从模具出口排出而形成芯层2。同时,向两个副挤出机的螺杆料筒内分别投入作为树脂材料的树脂颗粒,进行加热而熔融,由此生成两种熔融树脂。两种熔融树脂中的一者从模具出口排出而形成外皮层3,另一者从模具出口排出而形成外皮层4。使混合熔融树脂和两种熔融树脂从各自的挤出机在模具内合流,以在芯层2的一个主面层叠外皮层3、且在芯层2的另一个主面层叠外皮层4的方式从模具出口排出。混合熔融树脂在从模具出口挤出到大气中时发泡。如此操作,制造共挤出片1。需要说明的是,发泡方法是使用氮气和二氧化碳等非活性气体作为发泡剂的物理发泡法。这样挤出的共挤出片1通过牵引机被搬运至切断机。切断机将共挤出片1切断成所期望的形状。

[0104] 这样制造的共挤出片1可以通过真空成型等赋形为期望的形状而用于如下用途。例如,是比较要求强度的招牌或汽车外装材料等移动工具材料等这样的宽泛的制品和部件、电池或伴有加热工序的制造工序中使用的发热构件用托盘等这样的要求耐热性的制品和部件、或者要求轻量化的制品和部件等。共挤出片1包含聚碳酸酯树脂,通过共挤出成型法进行发泡成型,从而适合作为成型这些制品和部件的材料。

[0105] 进而,如图5所示,共挤出片1可以具有装饰膜5。装饰膜5层叠于外皮层3和外皮层4中的至少任一者的外表面。外皮层3的外表面是指与芯层2相对的面相反侧的外皮层3的表面。外皮层4的外表面也同样。通过从实施了各种设计的多个装饰膜5中选择期望的装饰膜5,能够赋予适合于将共挤出片1真空成型而成的成型品的用途的设计性。作为装饰膜5,没有特别限定,例如可以使用着色膜、在表面印刷有任意图案等的膜、施加有皮革纹、木纹、石纹或碳纤维风格等图案的膜、或者通过蒸镀加工赋予了金属风格表面光泽的装饰膜。装饰膜5的材质例如为PC、PMMA、PC/PMMA合金、ABS、AES、氯乙烯、共聚PET等。共挤出片1可以由芯层2以及外皮层3和外皮层4这3层构成,也可以在外皮层3和外皮层4中的至少任一者上层叠装饰膜5而构成。

[0106] 由共挤出片1制作的制品和部件等能够削减树脂使用量。其结果,本实施方式的共挤出片1能够有助于资源利用效率的提高、运输负担的减轻、能量使用量的削减和CO₂排放

量的削减。通过向社会提供共挤出片1,能够对联合国制定的可持续发展目标(SDGs)的17个目标中的目标7(为所有人提供清洁能源)、目标9(创建产业和技术革新的基础)以及目标11(创建可持续居住的城镇)的达成做出贡献。

[0107] 以上,对实施方式进行了说明,但本公开并不限于上述实施方式,只要不脱离其主旨就可以进行各种变更。

[0108] (实施例)

[0109] 如下述表1和表2所示,制作实施例1~22和比较例1~14的试验片,进行评价比弯曲弹性模量和夏比冲击试验中是否有破坏、250°C加热30分钟时的试验片的膨胀的试验、真空成型品中的外观评价(真空成型评价)。用于这些试验片的树脂材料分别为聚碳酸酯树脂。需要说明的是,本公开不限于这些实施例。

[0110] [表1]

[0111]

实例/比较例	制造方法	发泡剂	外皮层 载荷挠曲 温度 (°C)	芯层 载荷挠曲 温度 (°C)	载荷挠曲 温度差 (°C)	外皮层 厚度 (t1+t2) (mm)	试验片 厚度T (mm)	(t1+t2)/T	试验片 密度 (g/cm ³)	发泡 倍率 (倍)	MVR 倍率	尺寸 变化率 (%)	比弯曲 弹性模量 (GPa· cm ³ /g)	片膨胀/ 膨出部	有无 破坏	真空成 型评价
实施例 1	共挤出	N ₂	140	132	8	0.25	1.0	0.25	0.68	1.8	3.9	0.0	2.09	B	A	A
实施例 2	共挤出	N ₂	143	132	11	0.20	2.0	0.10	0.63	1.9	2.6	0.0	3.65	A	A	A
实施例 3	共挤出	N ₂	140	132	8	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	3.2	0.0	2.87	A	A	A
实施例 4	共挤出	N ₂	137	132	5	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	2.1	0.0	2.80	A	A	A
实施例 5	共挤出	N ₂	136	132	4	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	1.0	0.0	2.70	A	A	B
实施例 6	共挤出	N ₂	132	132	0	0.20	2.0	0.10	0.41	2.9	1.5	0.0	1.75	A	A	B
实施例 7	共挤出	N ₂	140	132	8	1.00	2.0	0.50	0.90	1.3	5.0	-1.2	2.03	B	A	A
实施例 8	共挤出	N ₂	140	132	8	0.60	3.0	0.20	0.64	1.9	1.7	1.0	2.01	A	A	A
实施例 9	共挤出	N ₂	140	132	8	1.10	3.0	0.37	0.76	1.6	2.7	-0.5	2.17	A	A	A
实施例 10	共挤出	N ₂	140	132	8	0.45	3.0	0.15	0.61	2.0	2.8	-0.1	1.88	A	A	A
实施例 11	共挤出	N ₂	140	132	8	1.90	4.0	0.45	0.82	1.5	1.0	-0.2	2.17	B	A	A
比较例 1	共挤出	异戊烷	140	132	8	0.10	3.0	0.03	0.10	12.0	0.7	-15.0	1.40	C	B	C
比较例 2	挤出层压	异戊烷	140	132	8	0.15	2.3	0.07	0.11	10.9	1.0	-23.0	1.30	C	B	C
比较例 3	热压	异戊烷	140	132	8	0.15	2.0	0.08	0.11	10.9	1.0	-24.0	1.30	C	B	C
比较例 4	共挤出	N ₂	140	132	8	0.10	2.0	0.05	0.36	3.3	1.5	0.0	1.38	C	B	C
比较例 5	共挤出	N ₂	126	128	-2	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	1.6	0.0	1.75	A	A	C
比较例 6	注射	N ₂	130	132	-2	0.40	3.0	0.13	0.65	1.8	1.0	-5.0	2.00	C	B	C
比较例 7	共挤出	N ₂	140	132	8	1.20	2.0	0.60	0.96	1.3	5.0	-1.3	2.00	B	A	B

[0112]

[表2]

[0113]

	制造方法	发泡剂	外层 玻璃化 转变温度 (°C)	芯层 玻璃化 转变温度 (°C)	玻璃化转变 温度差 (°C)	外层 厚度 (t1+t2) (mm)	试验片 厚度T (mm)	(t1+t2)/T	试验片 密度 (g/cm ³)	发泡 倍率 (倍)	MVR 倍率	尺寸 变化率 (%)	比弯曲 弹性模量 (GPa· cm ³ /g)	片膨胀/ 膨出部	有无 破坏	真空成 型评价
实施例12	共挤出	N ₂	160	152	8	0.25	1.0	0.25	0.68	1.8	3.9	0.0	2.09	B	A	A
实施例13	共挤出	N ₂	163	152	11	0.20	2.0	0.10	0.63	1.9	2.6	0.0	3.65	A	A	A
实施例14	共挤出	N ₂	160	152	8	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	3.2	0.0	2.87	A	A	A
实施例15	共挤出	N ₂	157	152	5	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	2.1	0.0	2.80	A	A	A
实施例16	共挤出	N ₂	156	152	4	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	1.0	0.0	2.70	A	A	B
实施例17	共挤出	N ₂	152	152	0	0.20	2.0	0.10	0.41	2.9	1.5	0.0	1.75	A	A	B
实施例18	共挤出	N ₂	160	152	8	1.00	2.0	0.50	0.90	1.3	5.0	-1.2	2.03	B	A	A
实施例19	共挤出	N ₂	160	152	8	0.60	3.0	0.20	0.64	1.9	1.7	1.0	2.01	A	A	A
实施例20	共挤出	N ₂	160	152	8	1.10	3.0	0.37	0.76	1.6	2.7	-0.5	2.17	A	A	A
实施例21	共挤出	N ₂	160	152	8	0.45	3.0	0.15	0.61	2.0	2.8	-0.1	1.88	A	A	A
实施例22	共挤出	N ₂	160	152	8	1.90	4.0	0.45	0.82	1.5	1.0	-0.2	2.17	B	A	A
比较例8	共挤出	异戊烷	160	152	8	0.10	3.0	0.03	0.10	12.0	0.7	-15.0	1.40	C	B	C
比较例9	挤出层压	异戊烷	160	152	8	0.15	2.3	0.07	0.11	10.9	1.0	-23.0	1.30	C	B	C
比较例10	热压	异戊烷	160	152	8	0.15	2.0	0.08	0.11	10.9	1.0	-24.0	1.30	C	B	C
比较例11	共挤出	N ₂	160	152	8	0.10	2.0	0.05	0.36	3.3	1.5	0.0	1.38	C	B	C
比较例12	共挤出	N ₂	146	148	-2	0.20	2.0	0.10	0.62	1.9	1.6	0.0	1.75	A	A	C
比较例13	注射	N ₂	150	152	-2	0.40	3.0	0.13	0.65	1.8	1.0	-5.0	2.00	C	B	C
比较例14	共挤出	N ₂	160	152	8	1.20	2.0	0.60	0.96	1.3	5.0	-1.3	2.00	B	A	B

[0114] (实施例1)

[0115] 实施例1的试验片使用共挤出成型法如下制作。首先,在主挤出机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在270°C加热一边进行剪切混炼。然后,在4MPa的压力下注入发泡剂N₂。使聚碳酸酯树脂和发泡剂在215°C加热熔融,使模具出口的温度为215°C,得到芯层。同时,在副挤出机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在255°C加热一边进行剪切混炼,使

模具的出口温度为215°C,得到2个外皮层。使这些芯层和外皮层在模具内合流而层叠化,从模具的出口排出。如此操作,得到在由发泡树脂形成的芯层的两个主面上层叠有由非发泡树脂形成的外皮层的实施例1的试验片。需要说明的是,以实施例1的试验片的厚度T成为表1所示的的方式设定模具的出口间隙,将牵引速度设为0.7m/分钟,将实施例1的试验片共挤出成型。关于外皮层和芯层各自的载荷挠曲温度,在进行共挤出层叠化之前,使用利用主挤出机在同样的温度下挤出成型为单层的外皮层和芯层各自的成型品进行测定。需要说明的是,从各种聚碳酸酯树脂中分别选择载荷挠曲温度不同的聚碳酸酯树脂,以使得外皮层和芯层的载荷挠曲温度不同。

[0116] (实施例2~11)

[0117] 实施例2~11的试验片以各自的厚度T成为表1所示的的方式设定模具的出口间隙以及主挤出机、副挤出机的排出流量、牵引速度,利用与实施例1的试验片相同的方法制作。即,实施例1~11的试验片各自的厚度以及外皮层和芯层的树脂材料的载荷挠曲温度不同。

[0118] (实施例12)

[0119] 实施例12的试验片使用共挤出成型法如下制作。首先,在主挤出机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在270°C加热一边进行剪切混炼。然后,在4MPa的压力下注入发泡剂N₂。使聚碳酸酯树脂和发泡剂在215°C加热熔融,使模具出口的温度为215°C,得到芯层。同时,在副挤出机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在255°C加热一边进行剪切混炼,使模具的出口温度为215°C,得到2个外皮层。使这些芯层和外皮层在模具内合流而层叠化,从模具的出口排出。如此操作,得到在由发泡树脂形成的芯层的两个主面上层叠有由非发泡树脂形成的外皮层的实施例12的试验片。需要说明的是,以实施例1的试验片的厚度T成为表2所示的的方式设定模具的出口间隙,将牵引速度设为0.7m/分钟,将实施例12的试验片共挤出成型。关于外皮层和芯层各自的玻璃化转变温度,在进行共挤出层叠化之前,使用利用主挤出机在同样的温度下挤出成型为单层的外皮层和芯层各自的成型品进行测定。需要说明的是,从各种聚碳酸酯树脂中分别选择玻璃化转变温度不同的聚碳酸酯树脂,以使得外皮层和芯层的玻璃化转变温度不同。

[0120] (实施例13~22)

[0121] 实施例13~22的试验片是以各自的厚度T成为表2所示的的方式设定模具的出口间隙以及主挤出机、副挤出机的排出流量、牵引速度,利用与实施例12的试验片相同的方法来制作。即,实施例12~22的试验片各自的厚度以及外皮层和芯层的树脂材料的玻璃化转变温度不同。

[0122] (比较例1)

[0123] 比较例1的各试验片使用共挤出成型法如下制作。首先,在主挤出机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在270°C加热一边进行剪切混炼。然后,以含量达到0.53mol/kg树脂的方式注入发泡剂异戊烷气体。使聚碳酸酯树脂和发泡剂在215°C加热熔融,使模具出口的温度为215°C,得到芯层。同时,在2个副挤出机各自的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在255°C加热一边进行剪切混炼,使模具的出口温度为215°C,得到2个外皮层。使这些芯层和外皮层在模具内合流而层叠化,从模具的出口排出。如此操作,得到在由发泡树脂形成的芯层的两个主面上层叠有由非发泡树脂形成的外皮层的比较例1的各个试验片。需要说

明的是,以比较例1的试验片的厚度T成为表1所示的值的方式设定模具的出口间隙,将牵引速度设为6.5m/分钟,将比较例1的试验片共挤出成型。

[0124] (比较例2和8)

[0125] 比较例2和8的试验片使用挤出层压法以如下方式制作。首先,在主挤出机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在270°C加热一边进行剪切混炼。然后,以相对于所投入的聚碳酸酯树脂1kg的含量为0.53mol的方式注入发泡剂异戊烷气体。使聚碳酸酯树脂和发泡剂在200°C加热熔融,使模具出口的温度为200°C,得到芯层。以比较例2的试验片的厚度T成为表1所示的值的方式设定模具的出口间隙,将牵引速度设为6.5m/min,将芯层挤出成型。接着,在所排出的芯层熔融的状态下,将预先制作的由聚碳酸酯树脂形成的2个外皮层分别贴合于芯层的两个主面而层叠。

[0126] (比较例3和9)

[0127] 比较例3和9的试验片是将芯层和外皮层通过热压接层叠而制作的。首先,与比较例2的试验片同样地得到芯层。接着,在冷却固化的芯层的两个主面上,将预先制作的由聚碳酸酯树脂形成的2个外皮层分别热压而层叠。

[0128] (比较例4、5、7、10、11和14)

[0129] 比较例4、5、7、10、11和15的试验片是以各自的厚度T成为表1所示的值的方式设定模具的出口间隙以及主挤出机、副挤出机的排出流量、牵引速度,并利用与实施例1的试验片相同的方法来制作。

[0130] (比较例6和13)

[0131] 比较例6和13的试验片通过注射成型法制作。在注射成型机的螺杆料筒中投入聚碳酸酯树脂,一边在270°C加热一边进行剪切混炼。然后,在8MPa压力下注入发泡剂氮气,将注入有发泡剂的聚碳酸酯树脂填充到模具内。然后,使用退芯(core back)法释放模具的压力,得到试验片。需要说明的是,以试验片的厚度为3mm的方式设计模具。

[0132] 表1所示的试验片的密度如下算出。将片状的试验片在挤出方向上以400mm的尺寸切出。将试验片的宽度方向的截面在宽度方向上11等分后,除去端部而等间隔地测定10处的厚度,将这些厚度的算术平均值作为试验片的平均厚度。关于试验片的宽度方向和挤出方向的各边的长度,使用尺子进行测定,由各边的长度和平均厚度算出试验片的体积。另外,使用电子天平测定试验片的重量,用试验片的重量除以体积,由此求出试验片的密度。

[0133] 表1所示的尺寸变化率如下算出。首先,从片状的试验片得到以120mm×120mm的尺寸切断而成的试样片。此时,试样片是相对于试验片的总宽度从中央部和两端部采集的。中央部是指位于试验片的总宽度中的1/2的长度处的部位,两端部是指距离试验片的总宽度中的最端部50mm的部位。在各试样片上标注挤出方向和宽度方向的标记,进而,在各试样片的中央标注用于测定挤出方向和宽度方向上的标线间距离的标记。使用能够测定到最小0.5mm的刻度尺或金属尺测定该挤出方向和宽度方向上的标线间距离。然后,将在内底面铺有PTFE(聚四氟乙烯)制片的金属制容器放入干燥机中,调节干燥机的温度以使金属制容器的温度成为200±2°C。将试样片载置于金属制容器并加热30分钟。加热处理结束后,从金属制容器取出试样片,冷却至常温后,测定挤出方向和宽度方向上的标线间距离。然后,用上述数学式算出尺寸变化率。需要说明的是,在全部的试验片中,挤出方向的尺寸变化率的绝对值大于宽度方向的尺寸变化率,因此在表1中示出挤出方向的尺寸变化率。即,宽度方向

的尺寸变化率比挤出方向的尺寸变化率小。因此,在加热前后,宽度方向的尺寸比挤出方向稳定。

[0134] 表1所示的试验片的厚度 T 和比弯曲弹性模量按照上述的测定方法进行测定。另外,表1所示的MVR倍率是外皮层中所含的聚碳酸酯树脂相对于芯层中所含的聚碳酸酯树脂的MVR的倍率,通过上述测定方法进行测定。

[0135] 表1中,“有无破坏”表示各个试验片是否因冲击试验而被破坏。在夏比冲击试验(依据IS0179-1、JIS7111-1)中,对于各试验片,在无缺口的条件下进行贯层(flatwise)垂直试验,使用4J摆锤评价有无破坏。将试验片未完全破坏、铰链破坏或部分破坏而仅弯折的状态评价为未被破坏的“A”,将除此以外的状态视为被破坏而评价为“B”。

[0136] 表1中,“片膨胀/膨出部”表示各个片状的试验片的加热后的表面膨胀。表面膨胀是上述的膨出部。对于各试验片,评价在 250°C 的温度加热30分钟后有无片膨胀。以下,说明具体的方法。算出加热前的试验片的平均厚度。使用千分尺观察试验片的截面,将试验片的截面在宽度方向上11等分后,除去端部而等间隔地测定10处的厚度,将这些厚度的算术平均值作为平均厚度。加热后的试验片也与加热前的试验片同样地算出平均厚度。另外,目视确认加热后的试验片,判断与加热前的试验片表面相比时,有无膨出部的存在。在目视确认到膨出部的情况下,使用显微镜观察包含膨出部的截面,测定包含膨出部的试验片的厚度 t_5 (参照图4)。将加热后的试验片的平均厚度 t_3 相对于加热前的试验片的平均厚度 t_4 大于1.5倍、且包含膨出部的试验片的厚度 t_5 大于加热前的试验片的平均厚度 t_4 的1.5倍的情况评价为存在表面膨胀,将膨出部为1个以上的情况评价为“C”,将少于1个的情况评价为“B”,将除此以外的情况评价为“A”。以下对试验片的加热方法进行说明。首先,将试验片以 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的尺寸切断,得到试样片。此时,试样片是相对于试验片的总宽度从中央部和两端部采集的。中央部是指位于片的总宽度中的 $1/2$ 的长度处的部位,两端部是指距离片的总宽度中的最端部 50mm 的部位。将在内底面铺有PTFE(聚四氟乙烯)制片的金属制容器放入电炉中,调节电炉的温度以使金属制容器的温度成为 $250 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。将切断的各试验片载置于金属制容器并加热30分钟。加热处理结束后,从金属制容器中取出试验片。将试验片冷却至常温后,目视确认试验片的表面的状态。

[0137] (真空成型性的评价方法)

[0138] 首先,准备真空成型用模具。如图6所示,真空成型用模具100具有从其上表面凹陷的凹部101,凹部101在俯视时具有大致长方形状。凹部101的角部以曲率半径 15mm 进行圆倒角,大致长方形状的相对的短边之间的距离为 200mm ,相对的长边之间的距离为 80mm ,凹部301的深度为 30mm 。使用该真空成型用模具对实施例1~11和比较例1~7的试验片分别进行真空成型。用上表面 250°C 、下表面 350°C 的加热器将片加热120秒后,使用真空成型用模具100进行赋形。需要说明的是,作为真空成型装置,使用株式会社胁坂工程(Wakisaka Engineering)制的“BVF-0710-W型”。在真空成型后,在上述的角部,外皮层与芯层分离而外皮层发生膨胀或者芯层产生裂纹,将这样的情况视为真空成型性差而评价为“C”,将芯层未产生裂纹但真空成型后的芯层的气泡直径大于 2mm 的情况视为真空成型性良好而评价为“B”,将芯层未产生裂纹且气泡直径没有明显变化的情况视为真空成型性更好而评价为“A”。

[0139] (试验结果)

[0140] 关于外皮层整体的厚度(t_1+t_2)相对于共挤出片的厚度 T 的比率,在实施例1~22中,在厚度比率 $\{(t_1+t_2)/T\}$ 为0.10~0.5的情况下,“比弯曲弹性模量”、“片膨胀/膨出部”以及“有无破坏”均获得“B”以上的评价。特别是,在厚度比率为0.20~0.40、且试验片的密度为0.4~0.9g/cm³的情况下,在“比弯曲弹性模量”和“有无破坏”中得到评价“A”。即,通过将共挤出片的外皮层3与芯层2的厚度比率 $\{(t_1+t_2)/T\}$ 控制为0.20~0.40,将密度控制为0.4~0.9g/cm³,能够实现轻量化且机械强度的提高。

[0141] 接着,关于试验片的外皮层3和芯层2的树脂的MVR倍率,在实施例1~22中MVR倍率为1~5倍的情况下,“比弯曲弹性模量”、“片膨胀/膨出部”以及“有无破坏”均获得“B”以上的评价。特别是在MVR倍率为1.5~3倍的情况下,在“片膨胀/膨出部”以及“有无破坏”这两者中得到“A”的评价。即,在外皮层3中所含的树脂的MVR的倍率为1.5倍~3倍的情况下,共挤出片1的芯层2的气泡斑容易变得均匀,能够提高共挤出片1的真空成型等的二次加工性。进而,实施例4、5、15和16在“比弯曲弹性模量”、“片膨胀/膨出部”以及“有无破坏”中,全部获得“A”的评价。即,厚度比率优选设为0.20以上0.40以下,试验片(片)的密度优选设为0.6g/cm³以上0.8g/cm³以下,MVR倍率优选设为1.7倍以上2.7倍以下。

[0142] 接着,关于真空成型品的评价,在实施例1~11中,在外皮层的树脂材料的载荷挠曲温度大于芯层的树脂材料的载荷挠曲温度的情况下,真空成型品的评价得到“A”或“B”的评价。实施例5和实施例6在外皮层的树脂材料的载荷挠曲温度与芯层的树脂材料的载荷挠曲温度的温度差同等或小于5°C的情况下得到“B”的评价。因此,通过使外皮层树脂的载荷挠曲温度大于芯层树脂的载荷挠曲温度,特别是通过使外皮层的树脂材料的载荷挠曲温度与芯层的树脂材料的载荷挠曲温度的温度差为5°C以上,能够实现真空成型品等热赋形品的真空成型性的提高,能够实现外观设计性的进一步提高。

[0143] 另外,关于真空成型品的评价,在实施例12~22中,在外皮层的树脂材料的玻璃化转变温度大于芯层的树脂材料的玻璃化转变温度的情况下,真空成型品的评价得到“A”或“B”的评价。实施例16和实施例17在外皮层的树脂材料的玻璃化转变温度与芯层的树脂材料的玻璃化转变温度的温度差同等或低于5°C的情况下得到“B”的评价。因此,通过使外皮层树脂的玻璃化转变温度大于芯层树脂的玻璃化转变温度,特别是通过使外皮层的树脂材料的玻璃化转变温度与芯层的树脂材料的玻璃化转变温度的温度差为5°C以上,能够实现真空成型品等热赋形品的真空成型性的提高,能够实现外观设计性的进一步提高。

[0144] 比较例1~3和8~10是以异戊烷气体作为发泡剂的低密度聚碳酸酯层叠树脂片。这些比较例1~3和8~10的试验片的密度为0.1~0.11,小于0.4。另外,在比较例1~3的试验片中,外皮层的厚度(t_1+t_2)相对于试验片的厚度 T 之比小于0.10。

[0145] 比较例1~3和8~10的试验片通过使用有机挥发性的异戊烷气体作为发泡剂,从而试验片的发泡倍率变大。因此,在挤出发泡成型后的试验片表面,伴随气泡破坏的凹凸变得明显。另外,由于使挤出成型时的剪切速度比较快,因此试验片在挤出方向上被大幅拉伸。其结果,气泡成为在挤出方向上大幅延伸的扁平形状。可认为,在这样的聚碳酸酯树脂的玻璃化转变温度以上的气氛下加热试验片时,试验片内的气泡在挤出方向上大幅收缩,比较例1~3和8~10的尺寸变化率变大。可认为,这样的大幅延伸的扁平形状的气泡进一步使试验片的密度降低,因此使试验片的弯曲弹性模量降低,并且使试验片的破坏变得容易。与此同时,真空成型品的评价也成为“C”,因此成为不适合加热赋形的试验片。通常,可以说

由聚碳酸酯树脂形成的发泡成型体具有优异的轻量性和机械强度。然而,在上述的试验中,比较例1~3和8~10的试验片无法得到优异的弯曲弹性模量和冲击特性。进而,比较例4和11中,发泡剂使用 N_2 ,外皮层与共挤出片的厚度比率 $((t_1+t_2)/T)$ 为0.05,密度为 $0.36g/cm^3$,但无法得到优异的弯曲弹性模量和冲击特性。另一方面,如上所述,在实施例1~22的试验片中,通过考虑到相对于试验片的厚度 T 的外皮层的厚度 (t_1+t_2) ,进而将试验片的密度设为 $0.4\sim 0.9g/cm^3$,能够获得优异的轻量性和机械强度,且能够实现真空成型条件下的加热时的外观设计性的提高。

[0146] 比较例5如上述实施例1~11那样,机械强度良好且加热时的片外观也良好,但真空成型评价为“C”。认为主要原因是外皮层的树脂材料的载荷挠曲温度低于芯层的树脂材料的载荷挠曲温度,在成型品的角部产生外皮层与芯层的剥离,并确认到膨出部。外皮层的树脂材料的载荷挠曲温度设定为低于芯层的树脂材料的载荷挠曲温度时,显示出缺乏真空成型性的加工精度的结果。

[0147] 比较例12如上述实施例12~22那样,机械强度良好且加热时的片外观也良好,但真空成型评价为“C”。认为主要原因是外皮层的树脂材料的玻璃化转变温度低于芯层的树脂材料的玻璃化转变温度,在成型品的角部发生外皮层与芯层的剥离,并确认到膨出部。外皮层的树脂材料的玻璃化转变温度设定为低于芯层的树脂材料的玻璃化转变温度时,显示出缺乏真空成型性的加工精度的结果。

[0148] 比较例6和13是使用注射成型法制作的片状的试验片。在通过注射成型法制作的试验片的情况下,通过模具内的冷却速度分布而在试验片表层形成外皮层。比较例4中的“片膨胀/膨出部”的评价为“C”。可认为,由于在形成利用注射成型法制作的试验片的外皮层的树脂中含有发泡剂,因此在加热时发泡剂膨胀,在试验片的表面产生了较大且较多的膨出部。因此,由注射成型法得到的成型体和共挤出片被差别化。

[0149] 在比较例7和14中,“比弯曲弹性模量”为 $2.00GPa \cdot cm^3/g$,”片膨胀/膨出部”的评价为“B”,另外,“有无破坏”的评价为“A”。即,比较例7的机械强度以及真空成型条件下加热时的外观设计性比较优异。但是,比较例7的密度大于 $0.9g/cm^3$,因此无法实现轻量化。

[0150] 附图标记说明

[0151] 1共挤出片,2芯层,3外皮层,4外皮层,5装饰膜,11膨出部,T厚度,t1厚度,t2厚度,t3平均厚度,t4平均厚度,t5厚度。

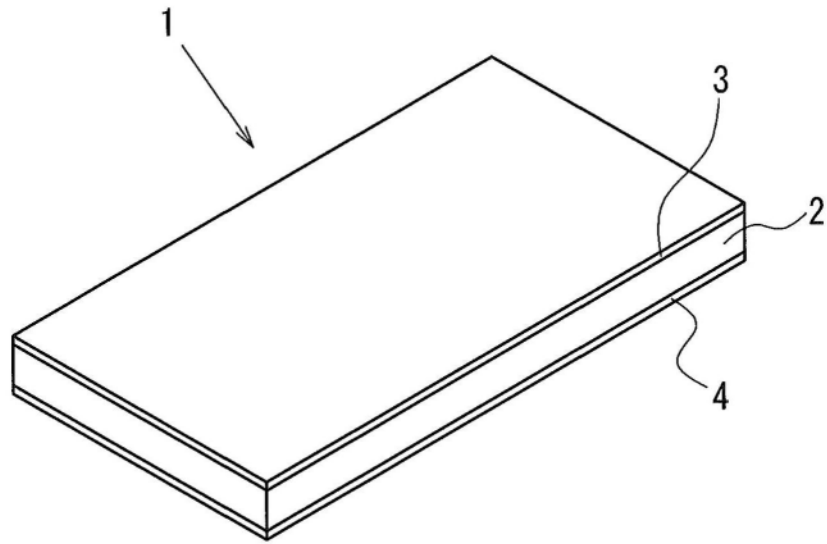


图1

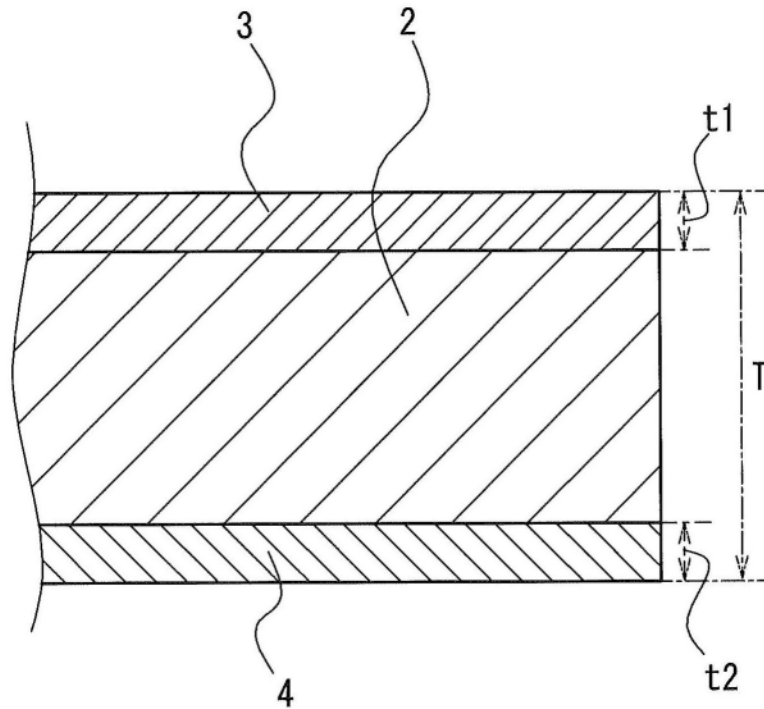


图2

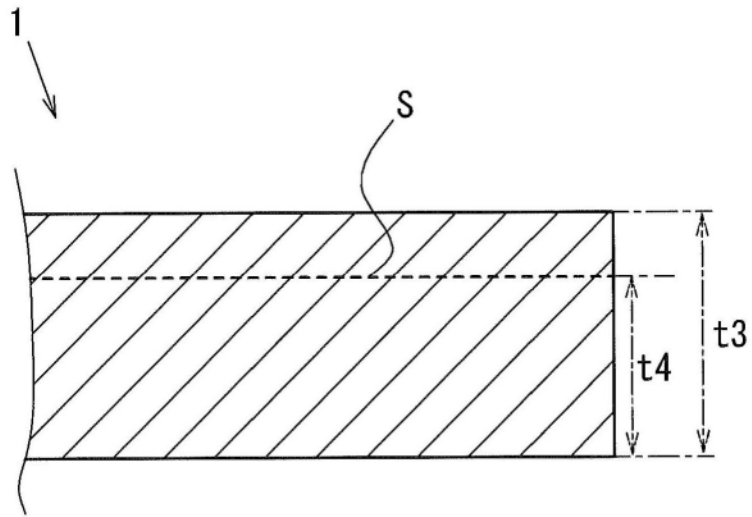


图3

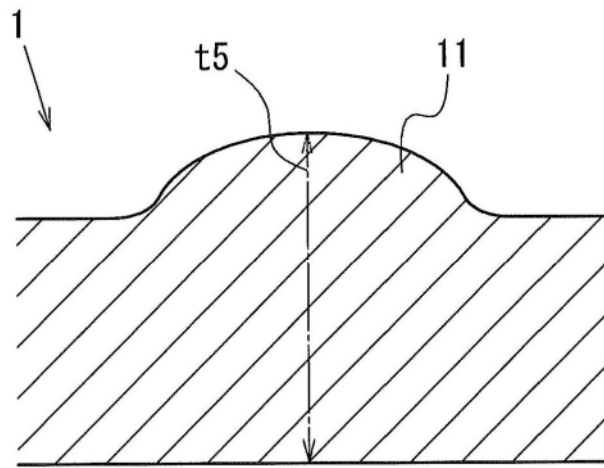


图4

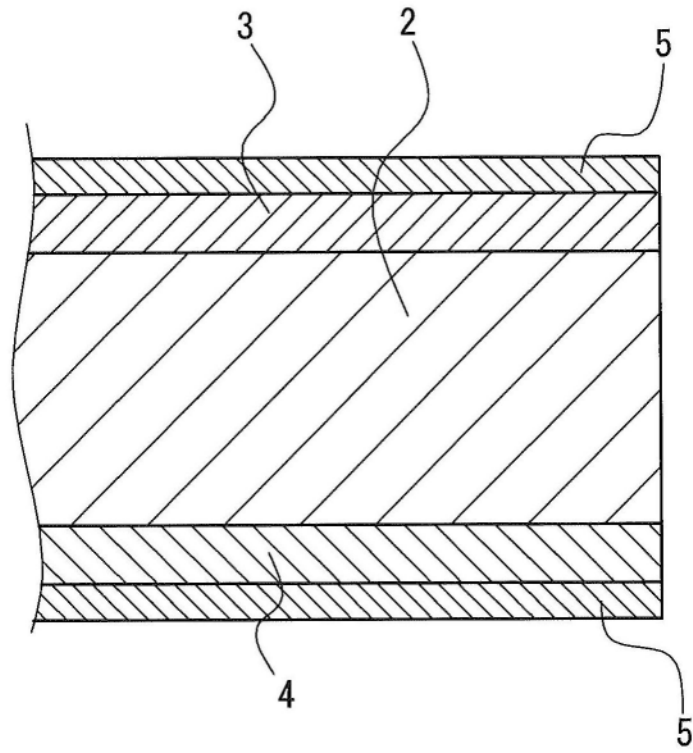


图5

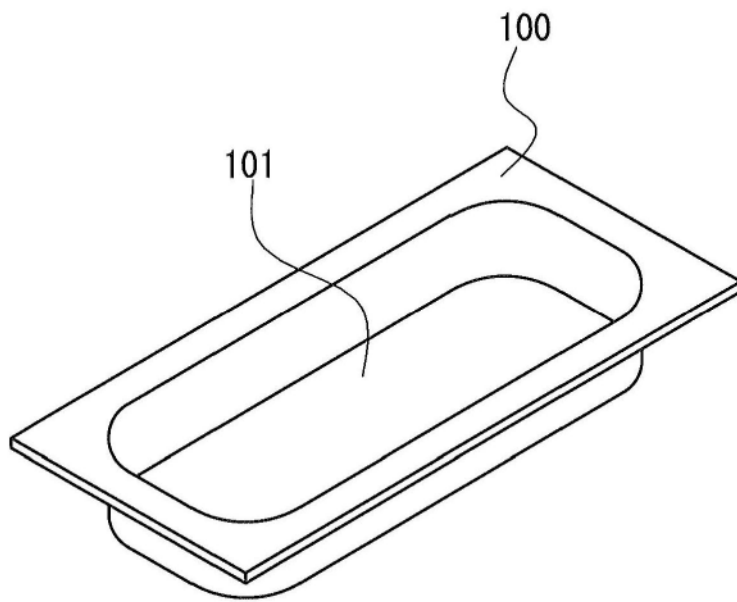


图6