



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104136202 B

(45)授权公告日 2017.04.19

(21)申请号 201380006565.4

(22)申请日 2013.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104136202 A

(43)申请公布日 2014.11.05

(30)优先权数据

P201230091 2012.01.24 ES

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/ES2013/070023 2013.01.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/110839 ES 2013.08.01

(73)专利权人 马特全球解决有限公司

地址 西班牙特拉萨

(72)发明人 J·卡登巴拉林

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王丽军 蔡胜利

(51)Int.Cl.

B29C 70/44(2006.01)

B29C 70/08(2006.01)

A42B 3/00(2006.01)

B29L 31/48(2006.01)

(56)对比文件

US 4338070 ,1982.07.06,

JP 特开平8-269809 A,1996.10.15,

WO 2010/019697 A1,2010.02.18,

CN 101417489 A,2009.04.29,

CN 1102154 A,1995.05.03,

审查员 黄佳昕

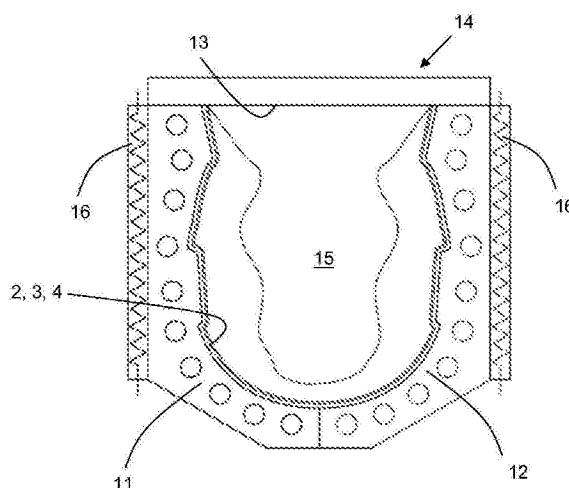
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

设有向外开口型内腔的复合材料制本体的制造方法和设备

(57)摘要

由复合材料制成的诸如头盔壳体的本体(1)的制造方法。所述本体(1)构成多层结构,其中每个层(2、3、4)由包括预浸渍有热塑性树脂的织物的复数个部分的叠置的层形成,其中所述层(2、3、4)的至少一些通过纺织的或无纺的LF RTP型预浸渍织物形成。外层(2)通过“面纱”型或“毡”型织物的部分构成的复数个层形成,所述织物具有长度在5和20mm之间的无纺的且非定向的纤维。在该方法中,布置在模具中的多层结构经受由于压力而膨胀从而占据模具的腔的袋(15)所施加的作用。



1. 一种制造本体(1)的方法,所述本体由具有热塑性基体的复合材料制成,并且设有带向外开口的内腔,所述内腔包括至少一个凹曲形壁并且所述向外开口具有比所述内腔的两个相对壁之间的最大宽度小的尺寸,其特征在于,所述方法包括:

第一步骤,根据要制造的本体的图案将预浸渍有热塑性树脂的织物切割成复数个部分,其中所述预浸渍织物的至少一些是利用长的纺织的或无纺的纤维加强的LF RTP型织物;

第二步骤,将预浸渍织物的各部分放置于在闭合位置中设有入口(13)的模具中,所述模具被分成至少两个面对的半模(11,12),它们的闭合空间构成了再现本体的几何形状反形的母型腔,将预浸渍织物的各部分以多层形式相互叠置地布置以形成多层结构,首先把将构成要制造的本体的外层(2)的各部分定位在模具的腔的各壁上,并且最后定位将构成内层(4)的各部分,从而所述外层由含有长度在5和20mm之间的无纺的且非定向的纤维的“面纱”型或“毡型”织物的部分构成的至少一层形成;

第三步骤,放置设有构造为相对于模具的公型构件的袋(15)的头部(14),从而关闭模具的入口,所述袋位于模具腔的内部;

第四步骤,在袋内施加压力,从而导致袋膨胀并扩大到这样的体积,即,导致袋的表面接触并压紧在布置在模具腔的壁上的织物的各部分上、并且其推力抵靠在模具的各壁上;

与第四步骤同时的第五步骤,从常温开始将热量施加在各半模(11,12)上直到操作温度值,从而热量导致存在于织物中的热塑性树脂熔化及其流动,以再现模具的几何形状;

第六步骤,冷却各半模到允许在该本体不变形的情况下从模具中取出固化模制本体的温度;

第七步骤,使所述袋降压直到至少实现该袋不再接触模具的腔的各壁为止;

第八步骤,从模具的入口中撤回头部,由此所述袋从模具的腔的内部被取出;

第九步骤,通过从彼此分离至少两个半模而打开模具;以及

第十步骤,取出模制本体。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在第二步骤的放置织物的各部分之前,凝胶涂层被施加在所述模具的腔的各壁上,所施加的凝胶涂层的类型与所述预浸渍织物的热塑性树脂相容。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在第二步骤的放置织物的各部分发生之前或之时,与预浸渍织物的热塑性树脂相容的粘性增强产品被施加在模具的腔的各壁上和已放置的织物的各部分上,以改善织物的各部分在模具上的支撑以及一些部分在其它部分上的支撑。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,在第三步骤中,所述袋(15)经受负压,并且所述袋在内部包括笼状零件,所述袋由于在这个步骤中经受的负压而附着至所述笼状零件。

5. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,在第四步骤中施加在所述袋内部的压力值在5和10巴之间。

6. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,在第四步骤中施加压力的同时,设置在模具中的加热装置被启动以用于施加第五步骤的热量。

7. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,第五步骤的操作温度在100℃和280℃之间。

8. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,第五步骤的热量被施加的时间是导致织物中存在的热塑性树脂的热塑性材料熔化及其流动以再现模具的几何形状所必需的时间。

9. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,通过利用用于冷却构成所述模具的至少两个母型半模的冷却回路进行强制对流来执行第六步骤的冷却。

10. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括第十一步骤,用于修整本体(1)的修整操作。

11. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述本体(1)是在车辆中使用的头盔的壳体,所述壳体基本上由中空本体形成,并且形成所述头盔在意外事故中碰撞发生时的有抵抗力的部分。

12. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述本体(1)是运动鞋的有抵抗力的本体。

13. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,LF RTP型预浸渍织物中的纤维的长度至少为50mm。

14. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,LF RTP型预浸渍织物是合成或无机纤维与热塑性纤维相组合的混合织物,或是合成或无机织物,以悬浮或稀释的状态组合在热塑性树脂中。

15. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,预浸渍织物的热塑性树脂是聚丙烯树脂,并且LF RTP型织物的纤维是E型玻璃纤维。

16. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述外层(2)的预浸渍织物的纤维是由聚丙烯纤维与玻璃纤维的组合得到的混合纤维。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述外层(2)具有在20和100g/m²之间的面密度。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述外层(2)具有在20%和40%之间的纤维重量分数。

19. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述内层(4)由LF RTP型预浸渍织物的部分构成的至少一层形成。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述内层(4)的LF RTP型预浸渍织物是斜纹型纺织织物,其中构成织物的纬纱的纤维和构成织物的经纱的纤维在每单位面积的织物上具有相同数目的纤维。

21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,构成内层(4)的一层或多层均具有在300和2000g/m²之间的面密度。

22. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,构成内层(4)的一层或多层均具有在50%和70%之间的纤维重量分数。

23. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述内层(4)包括具有不同数目的层的区段。

24. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,在第二步骤中,构成加强层(3)的预浸渍有热塑性树脂的织物的叠置部分被放置在特定区域中,并且位于外层(2)和内层(4)之间或者位于所述内层的各层之间。

25. 根据权利要求24所述的方法, 其特征在于, 加强层(3)的织物的各部分是单向或平纹的织物部分, 其中所述加强层的每个层具有在 300 和 2000g/m^2 之间的面密度和在 50% 和 70% 之间的纤维重量分数。

26. 根据权利要求11所述的方法, 其特征在于, 所述多层结构包括具有不同面密度的区段, 其中所述不同面密度具有 1000g/m^2 的最小值和 3500g/m^2 的最大值, 以及在 1800 和 2400g/m^2 之间的平均值。

27. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 所述修整操作包括切割、钻孔和表面光整操作。

28. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 在第四步骤中施加在所述袋内部的压力值在 5 和 10 巴之间。

29. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 在第四步骤中施加压力的同时, 设置在模具中的加热装置被启动以用于施加第五步骤的热量。

30. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 第五步骤的操作温度在 100°C 和 280°C 之间。

31. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 第五步骤的热量被施加的时间是导致织物中存在的热塑性树脂的热塑性材料熔化及其流动以再现模具的几何形状所必需的时间。

32. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 通过利用用于冷却构成所述模具的至少两个母型半模的冷却回路进行强制对流来执行第六步骤的冷却。

33. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 所述本体(1)是在车辆中使用的头盔的壳体, 所述壳体基本上由中空本体形成, 并且形成所述头盔在意外事故中碰撞发生时的有抵抗力的部分。

34. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 所述本体(1)是运动鞋的有抵抗力的本体。

35. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, LFRT型预浸渍织物中的纤维的长度至少为 50mm 。

设有向外开口型内腔的复合材料制本体的制造方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造方法,特别针对制造设有带向外开口的内腔的由热塑性基体复合材料制成的本体,所述腔包括至少一个凹曲形壁并且所述向外开口具有比所述内腔在两个相对的壁之间的最大尺寸小的尺寸或宽度。具体地说,所述中空本体可以是例如摩托车头盔等防护头盔的壳体,或者例如滑雪靴等用于进行需要非常坚硬的鞋的运动的运动鞋的结构部件。因此,根据该方法制造的本体对象是如下本体,其未被完全封闭并且中空,诸如箱,但具有足够封闭的空腔,在使用直接方法(注射,热成型,等)时该空腔的几何形状阻碍本体的脱模。已开发的制造方法还允许制造如下部件,其在整个部件上具有非均匀的厚度和组成,并且因此根据区域而不同。这使得能够适合于其中机械应力或将遇到的条件在整个部件上是各不相同的或不均匀的部件。

[0002] 本发明还涉及一种用于实施该方法的设备。最后,本发明还公开了头盔的壳体,其具有与用在该方法的各步骤中的材料一致的材料类型,该材料类型使其特别适于用在如下消费品中,即,在这些消费品中可以开发诸如抗冲击性能或抗弯刚度等机械特性相对于重量的关系的改进。

背景技术

[0003] 许多头盔类型,例如摩托车头盔,滑雪头盔,攀岩头盔,骑马头盔,航空和航海运动头盔,一些类型的骑行和工作帽或防弹头盔,包括通常被称为壳体(在英语中被称为“shell”)的元件或部件,其作为头盔的外壳。所述壳体元件具有各种各样的主要功能,其中之一是将由于假想的冲击而在所述壳体表面上的一些点处的施加力分配在用户头骨的足够大的面积中,使得产生的机械应力的水平较低,从而防止或最小化生物学损害或损伤。

[0004] 与壳体内部的通常以发泡聚苯乙烯(EPS)泡沫制造的冲击吸收元件相结合,壳体负责管理冲击的减速过程,其允许通过头盔的厚度延长减速行程,使得在特定的最大的加速度和脉冲幅度的参数下用户的颅内质量所经历的减速脉冲比没有所述头盔的情况下可能经历的减速脉冲足够小,从而减小由此产生的惯性力并防止或最小化生物学损害或损伤。

[0005] 此外,与冲击吸收元件相结合,外壳的另一功能是借助于头盔的变形或破坏操作来吸收冲击的大部分初始动能,使得最终的动能降低,从而最小化回弹速度和管理更高减速度的需要,从而减少了冲击的弹性分量。

[0006] 壳体也是头盔负责抵抗可能的应力磨损的部件,所述应力磨损是由于头盔表面在冲击表面上或靠着冲击表面滑动所致,从而减少这些应力传递给用户,降低或最小化生物学损害或损伤,所述壳体还是在正常使用期间充当头盔的所有部件的功能性和结构性支撑的部件。

[0007] 值得一提的是,上述壳体不应该与其它头盔类型的壳体混为一谈,诸如现今使用的并例如根据EN 1078认证的大多数自行车头盔,这些其它头盔类型的壳体的功能仅仅是作为最后涂饰,因为上述功能被内部冲击吸收元件满足到对于所述应用和规则而言所需要

的程度。通过热成型工艺等由具有小于0.5 mm的非常小的厚度的热塑性片材或膜材制成所述壳体,不在本发明应用的范围内。

[0008] 用于壳体的上述功能包含对所述壳体通过其几何结构和组成材料提供一系列通用机械性能的需求,诸如:

[0009] -刚性或抵抗施加的冲击力的能力,从而根据应用和要遵守的规则来维持充分抑制的变形水平,无论诸如温度或施加的冲击砧的类型等试验条件;

[0010] -可塑性或当在其弹性范围以上的应力施加到其上时永久变形到不可逆转的程度能力;

[0011] -韧性或在破坏之前吸收能量的能力;以及

[0012] -耐磨性。

[0013] 对于这些要求,用于该壳体的理想材料将是在破坏前具有非常垂直的应力-变形图线和非常大而平的塑性区。

[0014] 对上述通用机械特性的量化将取决于产品的类型和要应用的规则的试验规格,并因此必须相应地被调节。

[0015] 与为该产品强加的机械要求相比,为了人体工程学和舒适性(也为了促进头盔使用)起见,限制壳体元件的总重量是必要且适当的。使用复合材料特别是纤维加强的热塑性基体材料的观念源自于对机械性能和重量的需求之间的争端。

[0016] 文献W0 2007045466-A1描述了在中空本体的中间部分使用复合材料,该中空本体基本上构成用于具有内燃机的车辆的燃料箱。所述部分通过由预浸渍有聚合树脂的片材或织物的复数个部分形成的多个层的叠置形成,所述多个层的最后一层,即最外层,通过以碳纤维的片材的复数个部分或“斜纹”或“平纹”型纺织织物的复数个部分的至少一个条带形成。虽然构成该箱的本体是设有空腔和开口的本体,如在壳体中出现的,但是该箱的开口比箱的腔的最大直径小很多,并且当被增加相应规则的抵抗力相关的要求时,通过用于燃料箱的标准方法来制造壳体变得不可行。

[0017] 看来满足须由壳体遵守的要求的特定类型的材料是具有缩写LF RTP,即,“Long Fiber Reinforced Thermoplastic”(长纤维加强的热塑性塑料),或CF RTP,即“Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic”(连续纤维加强的热塑性塑料)的那些已知的材料。

[0018] LF RTP型材料的其中一种基本成分是加强织物,通常所使用的材料由玻璃纤维、和/或芳族聚酰胺纤维和/或碳纤维制成。关于织物的结构,可以是:毡式织物,具有通过粘合剂连接在一起的无特定取向的纤维;“纺织”织物,其中,根据经纱和纬纱的布置可以以平纹织物、斜纹织物、缎纹织物、单向织物(大部分的纱线排列在一个方向上)和多轴织物来区分。除了织物的结构之外,各织物可以根据应用以各种方式来叠置,例如,每层遵循不同方向或者将某些类型的织物与其它类型的织物相组合。

[0019] 任何聚合物复合材料的另一基本成分是基体,最常用的基体是热固性的,这些基体具有被区分的环氧基、聚酯基、乙烯基酯基、丙烯酸基、酚基和聚氨酯基,等等。与热固性基体相反,还存在热塑性基体,其选自聚丙烯、聚酰胺、聚乙烯对苯二甲酸酯、聚丁烯-对苯二甲酸酯、聚碳酸酯、聚苯醚、聚甲醛、聚氨酯等形成的组,它们是被分在名称“LF RTP复合材料”下的材料。

[0020] 使用热固性树脂作为基体制造连续纤维加强产品的生产和自动化是相对简单的,

这是由于它们在固化前具有低粘度,因为这允许使用10巴以下的低压来容易地浸渍纤维,从而允许使用相对简单的、低成本的制造工艺。

[0021] 然而,与热塑性树脂相比,热固性基体具有很大的局限性,诸如低生产率,因为它们需要长的时间来完全固化,包含引起某些结垢的过程,因为树脂到处附着在所有的设备和装置上,并且特别是在加工过程中,产生对操作人员的健康非常危险的非常大量的挥发性有机化合物排放物,当职业安全法规建立更严格的限制时,这引起了为了预防排放物的越来越多的工艺难度。另外,具有非常有限的韧性的树脂的数量有限,并且这些树脂还不能回收利用。另一方面,使用热塑性材料对连续纤维进行浸渍非常麻烦,因为热塑性材料的高粘性和这些纤维浸润能力的低下。

[0022] 通过文献US 2010/0209683-A1已知在制造诸如壳体的由复合材料制成的具有至少一个光滑的连续表面的刚性本体时使用LFRTF纤维。该过程包括:施加形成垫子的一系列热塑性纤维的织物到由可热熔纤维和其它纤维的混合物制成的基板上,以便形成多层结构,其中这些其它纤维在与该混合物中的可热熔纤维相同的熔化温度下不起反应;以及使如此形成的多层结构经过加热和压缩的循环,而同时使该结构的成组热塑性纤维的织物与作为加热系统的一部分的连续而光滑的加热表面形成接触,以便形成复合材料的刚性部分。所建议的基板包括选自由包含聚乙烯基酯、酚醛树脂、不饱和聚酯和环氧树脂的组的热固性成分。所述垫子的热塑性纤维选自包含聚丙烯、聚酯和共聚酯、聚酰胺、聚乙烯、聚氯乙烯及聚苯硫醚的热塑性纤维的组。基板的其它纤维包括热塑性纤维。

[0023] 根据所述文献中描述的实例,该工艺主要包括热成型,其包括将纤维加强的LFRTF织物的复数个部分布置在再现头盔壳体几何形状的模具上以形成互相重叠的若干层、加热该多层结构以及在真空下施加压力持续一定的时间。然后执行冷却到允许脱模的温度。该文献中使用的热成型工艺不允许制造具有几乎封闭的几何形状的壳体,因此在其壳体必须符合上述主要功能的头盔类型中应用所述工艺是无效的。

[0024] 因此,令人期望的是具有一种允许有效、迅速和经济地生产诸如上述壳体的具有几乎封闭的几何形状的本体的制造方法。

发明内容

[0025] 为了提供对所考虑的问题的解决方案,公开了一种制造本体的方法,所述本体由具有热塑性基体的复合材料制成,并且设有带向外开口的内腔,所述腔包括至少一个凹曲形壁并且所述向外开口具有比所述内腔的两个相对壁之间的最大尺寸小的尺寸。

[0026] 本质上,该方法的特征在于其包括:

[0027] 第一步骤,根据要制造的本体的图案将预浸渍有热塑性树脂的织物切割成复数个部分,其中所述预浸渍织物的至少一些是利用长的纺织的或无纺的纤维加强的LFRTF型织物;

[0028] 第二步骤,将预浸渍织物的各部分放置于在闭合位置中设有入口的模具中,所述模具被分成至少两个面对的半模,它们的闭合空间构成了再现本体的几何形状反形的母型腔,将预浸渍织物的各部分以多层形式叠置地布置以形成多层结构,首先把将构成要制造的本体的外层的各部分定位在模具的腔的各壁上,并且最后定位将构成内层的各部分,从而所述外层由含有长度在5和20 mm之间的无纺的且非定向纤维的“面纱”型或“毡”型织物

的部分构成的至少一层形成；

[0029] 第三步骤，放置设有构造为相对于模具的公型构件的袋的头部，从而关闭模具的入口，所述袋位于模具腔的内部；

[0030] 第四步骤，在袋内施加压力，从而导致袋膨胀并扩大到这样的体积，即，导致袋的表面接触并压紧在布置在模具腔的壁上的织物的各部分上、并且其推力抵靠在模具的各壁上；

[0031] 与第四步骤同时的第五步骤，从常温开始将热量施加在各半模上直到操作温度值，从而热量导致存在于织物中的热塑性树脂熔化及其流动，以再现模具的几何形状；

[0032] 第六步骤，冷却半模到一温度，从而允许在该本体不变形的情况下从模具中取出固化的模制本体；

[0033] 第七步骤，使袋降压直到至少实现该袋不再接触模具的腔的各壁为止；

[0034] 第八步骤，从模具的入口中撤回头部，由此所述袋从模具的腔的内部被取出；

[0035] 第九步骤，通过从彼此分离至少两个半模而打开模具；以及

[0036] 第十步骤，取出模制本体。

[0037] 使用LF RTP型预浸渍织物允许并入热塑性基体的优点，如：高的抗冲击性，良好的抗压强度特别是抗弯强度，良好的耐化学性和低吸湿性，因为加工期间没有硬化反应导致很短的模制周期，良好的可焊接性，回收切屑及废料的可能性，常温下不受限制的存储，其允许对各材料库存的最佳的中间管理和在该外壳的使用寿命结束时被回收的良好能力。

[0038] 与热塑性基体相关的缺点，诸如难以浸渍纤维和难以模制具有高曲率并且紧密封闭的部件，在利用上述过程的同时就全部克服了。

[0039] 根据本发明的特点，在第二步骤的放置织物的各部分之前，凝胶涂层被施加在所述模具的腔的各壁上，所施加的凝胶涂层的类型与所述预浸渍织物的热塑性树脂相容。

[0040] 根据本发明的另一特点，在第二步骤的放置织物的各部分发生之前或之时，与预浸渍织物的热塑性树脂相容的粘性增强产品被施加在模具的腔的各壁上和已放置的织物的各部分上，以改善织物的各部分在模具上的支撑以及一些部分在其它部分上的支撑。

[0041] 根据本发明的另一特点，在第三步骤中，所述袋经受负压，并且所述袋在内部包括笼状零件，所述袋由于在所述步骤中经受的负压而附着至所述笼状零件。

[0042] 根据本发明的另一特点，在第四步骤中施加在所述袋内部的压力值在5和10巴之间。

[0043] 根据本发明的另一特点，在第四步骤中施加压力的同时，设置在模具中的加热装置被启动以用于施加第五步骤的热量。

[0044] 根据本发明的另一特点，取决于所用的热塑性塑料的熔化温度，第五步骤的操作温度在100℃和280℃之间。

[0045] 根据本发明的另一特点，第五步骤的热量被施加的时间是导致织物中存在的热塑性树脂的热塑性材料熔化及其流动以再现模具的几何形状所必需的时间。根据本发明的另一特点，通过利用用于冷却构成所述模具的至少两个母型半模的冷却回路进行强制对流来执行第六步骤的冷却。

[0046] 根据本发明的另一特点，该方法包括第十一步骤，用于修整本体的修整操作，诸如切割、钻孔和表面光整操作。

[0047] 根据上述方法由复合材料制品构成的本体可以是在车辆中使用的头盔的壳体,所述壳体基本上由中空本体形成,并且形成所述头盔在意外事故中碰撞发生时的有抵抗力的部分。采用相同的方式,所述本体可以是诸如滑雪靴的运动鞋的有抵抗力的元件。

[0048] 根据本发明的另一特点,LF RTP型预浸渍织物中的纤维的长度至少为50 mm。

[0049] 根据本发明的另一特点,LF RTP型预浸渍织物是合成或无机纤维与热塑性纤维相组合的混合织物,或是合成或无机织物,以悬浮或稀释的状态组合在热塑性树脂中。

[0050] 在本发明的尤其表明用于制造壳体的方法对象中,预浸渍织物的热塑性树脂优选是聚丙烯树脂,并且LF RTP型织物的长纤维是E型玻璃纤维。

[0051] 外层的预浸渍织物的纤维优选是由聚丙烯纱与玻璃纱的组合,通常通过混合,得到的混合纤维。根据另一特点,所述外层具有在20和100 g/m²之间的面密度和在20%和40%之间的纤维重量分数。

[0052] 继续本发明的用于制造头盔的壳体的方法对象,LF RTP型预浸渍织物优选是“斜纹”型纺织织物,其中构成织物的纬纱的纤维和构成织物的经纱的纤维在每单位面积的织物上具有相同数目的纤维。构成内层的一层或多层均具有在300和2000 g/m²之间的面密度和在50%和70%之间的纤维重量分数。此外,所述内层可以包括具有不同数目的层的区段。

[0053] 根据另一特点,在制造壳体的方法的第二步骤中,构成加强层的预浸渍有热塑性树脂的织物的叠置部分被放置在特定区域中,并且位于外层和内层之间、或者位于所述内层的各层之间。加强层的织物的各部分优选是单向或平纹的织物部分,其中所述加强层的每个层具有在300和2000 g/m²之间的面密度和在50%和70%之间的纤维重量分数。

[0054] 根据另一特点,所述多层结构包括具有不同面密度的区段,其中所述不同面密度具有1000 g/m²的最小值和3500 g/m²的最大值,以及在1800和2400 g/m²之间的平均值。

[0055] 根据第二方面,公开了一种用于执行上述方法的设备。

[0056] 所述设备的特征在于其包括:

[0057] 模具,其在闭合位置中设有入口,其被分成至少两个面对的半模,并且所述半模的闭合空间构成了再现本体的几何形状反形的母型腔;

[0058] 头部,其设有构造为相对于模具的公型构件的袋,当所述头部定位成关闭所述模具的入口时所述袋位于所述模具的腔的内侧;

[0059] 用于加热所述模具的加热装置;

[0060] 用于冷却所述模具的冷却装置;和

[0061] 用于将压力施加在所述袋的内部装置。

[0062] 根据本发明的另一特点,所述至少两个半模相对于彼此可移动。所述各半模可由铝或钢合金制成。

[0063] 根据本发明的另一特点,形成设置在头部中的袋的材料是硅树脂。

[0064] 根据本发明的另一特点,所述头部在设有入口的那一侧的上部中以铰接方式附接到所述模具上。

[0065] 根据本发明的第三方面,公开了一种在车辆中使用的头盔的壳体,所述壳体基本上由中空本体形成,所述壳体形成头盔在意外事故中碰撞发生时的有抵抗力的部分。

[0066] 本质上,本发明的壳体对象的特征在于,所述中空本体具有包括外层和内层的多层结构,其中,所述外层通过含有长度在5和20 mm之间的无纺的且非定向的纤维的、预浸渍

有热塑性树脂的“面纱”型或“毡”型织物的部分构成的至少一层形成,并且其中所述内层通过利用长的纺织的或无纺的纤维加强的、预浸渍有热塑性树脂的LF RTP型织物的部分构成的至少一层形成。

[0067] 根据本发明的壳体对象的另一特点,LF RTP型预浸渍织物中的纤维的长度至少为50 mm。

[0068] 根据本发明的另一特点,LF RTP型预浸渍织物是合成或无机纤维与热塑性纤维相组合的混合织物,或是合成或无机织物,以悬浮或稀释的状态组合在热塑性树脂中。

[0069] 根据本发明的另一特点,预浸渍织物的热塑性树脂是聚丙烯树脂,并且LF RTP型织物的纤维是E型玻璃纤维。

[0070] 根据本发明的另一特点,所述外层的预浸渍织物的纤维是由聚丙烯纤维与玻璃纤维的组合得到的混合纤维、或者它们是与玻璃纤维混合的聚丙烯纤维。

[0071] 根据本发明的另一特点,所述外层具有在20和100 g/m²之间的面密度。

[0072] 根据本发明的另一特点,所述外层具有在20%和40%之间的纤维重量分数。

[0073] 根据本发明的另一特点,所述内层的LF RTP型预浸渍织物是斜纹型纺织织物,其中构成织物的纬纱的纤维和构成织物的经纱的纤维在每单位面积的织物上具有相同数目的纤维。

[0074] 根据本发明的另一特点,构成内层的一层或多层均具有在300和2000g/m²之间的面密度。

[0075] 根据本发明的另一特点,构成内层的一层或多层均具有在50%和70%之间的纤维重量分数。

[0076] 根据本发明的另一特点,所述内层包括具有不同数目的层的区段。

[0077] 根据本发明的另一特点,所述中空本体的多层结构包括在特定区域中构成加强层的预浸渍有热塑性树脂的织物的叠置部分,并且所述叠置部分位于外层和内层之间或者位于所述内层的各层之间。

[0078] 根据本发明的另一特点,加强层的织物的各部分是单向或平纹的织物部分,其中所述加强层的每个层具有在300和2000 g/m²之间的面密度和在50%和70%之间的纤维重量分数。

[0079] 根据本发明的另一特点,所述中空本体的多层结构包括具有不同面密度的区段,其中所述不同面密度具有1000 g/m²的最小值和3500 g/m²的最大值,以及在1800和2400 g/m²之间的平均值。

附图说明

[0080] 附图通过非限制性实例示出了用于实施本发明的方法对象的设备的两个实施例。在这些附图中:

[0081] 图1示出根据本发明的设备对象的第一实施例的竖直剖面的示意性剖视图;

[0082] 图2和3是图1的设备的模具和头部的各自的视图;

[0083] 图4至7是图1的设备在根据本发明的制造壳体的方法的不同步骤中的视图;以及

[0084] 图8是根据本发明的设备对象的第二实施例的竖直剖面的示意性剖视图。

具体实施方式

[0085] 图1示意性地示出了用于制造本体1的设备,该本体由热塑性基体复合材料制成,并且设有带向外开口的内腔,所述腔包括至少一个凹曲形壁,且所述向外开口具有比所述内腔的两个相对壁之间的最大尺寸小的尺寸或宽度,所述本体诸如在车辆中使用的头盔的壳体,所述壳体基本上由中空本体1形成并且形成该头盔在意外事故中碰撞发生时的有抵抗力的部分。壳体的开口是头盔的用户戴入他/她的头的地方。

[0086] 该设备基本上包括以下元件:

[0087] -在闭合的位置中(参见图1,5和6)设有入口13的模具,其被分成至少两个面对的半模11和12,并且它们的闭合空间构成了再现要制造的本体1的几何形状反形的母型腔;

[0088] -设有由硅树脂制成的袋15(参见图3)的头部14,所述袋构造为相对于该模具的公型元件,当头部14定位成关闭模具的入口13时,袋15位于模具的腔内侧(参见图1,5和6)。为了方便关闭该模具,头部14在设有入口13的那侧的上部中以铰接方式附接到模具上;

[0089] -用于加热模具的加热装置16;

[0090] -用于冷却模具的冷却装置17;和

[0091] -用于将压力施加在袋15内部的装置。

[0092] 如图7中可以看出,两个半模11和12可相对于彼此移动,以便能够从模具中取出所制造的本体1,因为本体1的封闭的几何形状使得像诸如热成型法的其它方法中所发生的那样直接取出是不可能的。实际上,两个半模11或者12中的一个被通过气动致动从另一个分离,有时在10和100 mm之间的间隙就足够了。

[0093] 在图2(铰接的头部14已被省略)中被分开示出的两个或多个半模11和12由Hokoto1铝或钢制成,并设有负责将热量提供给要模制的部件的加热装置16。在图1至7中示出的模具中,加热装置16包括接合到它们外表面的电热丝,尽管根据其它类型,加热装置16可以采用用于新模具的火花塞型系统或者通过适合于将在这部分描述的制造过程的用于模具的现有的平坦电阻箱形成。电阻系统的功率和类型取决于模具的宽度和材料并取决于其自身的应用,其对于用于头盔的壳体的情况而言,具有可以大约从低至10 kW到高达200 kW变化的功率值。

[0094] 加热装置16的另一类型是作为例如油/气换热器在图8中示意性地示出的那种类型,其中模具被基于与模具接触的油管的系统加热。实际上,在图8中油加热器与油/气换热器未示出,但可以看出来自油加热器的输入线18、通向油加热器的输出线18'、来自油/气换热器的输入线19和通向油/气换热器的输出线19'的各连接。为了制造用于头盔的壳体,油加热器的功率可以在10至200 kW的范围内,并且同一范围对于油/气换热器的功率而言是有效的。

[0095] 为了从被模制的部件吸取热量,利用冷却装置17通过强制对流来执行该吸取,冷却装置17包括用于冷却构成母模的半模11和12的油或水基冷却回路。在新建的模具中,循环管道被并入模具自身,而在增容的模具中,与模具相接触的复数个交换板被使用,所述增容的模具是最初被建造用于利用袋来模制热固性复合材料的过程但是被修改以适应下面将说明的制造过程的那些模具,在该制造过程中涉及具有热塑性基体和长纤维的LFRT型复合材料。换热流体通过封闭回路的液压冷却单元输送。

[0096] 由热塑性基体复合材料制成的设有带向外开口2的内腔的本体1的制造方法在下面借助于附图进行了详细说明,所述腔包括至少一个凹曲形壁并且所述向外开口具有比所述内腔在两个相对的壁之间的最大尺寸小的尺寸。出于实用的目的,所述本体1包括在车辆中使用的头盔的壳体,该本体形成该头盔在意外事故中碰撞发生时的有抵抗力的部分。

[0097] 第一步骤包括根据要制造的本体1的图案将预浸渍有热塑性树脂的织物切割成复数个部分,其中所述预浸渍织物的至少一些是纺织的或无纺的LF RTP型预浸渍织物,即,“Long Fiber Reinforced Thermoplastic”(长纤维加强热塑性塑料),其中纤维的长度至少为50 mm。所提到的织物可以通过模切机来切割并允许以高产量执行该操作。

[0098] 然后在图4示出的第二步骤中,预浸渍织物(其中一些是LF RTP型)的各部分被放置在设有入口13的模具中,模具处于闭合位置。如上所述,模具被分成至少两个面对的半模11和12,它们的闭合空间构成了再现本体1的几何形状反形的母型腔。预浸渍织物的各部分被以多层形式互相叠置地布置以形成多层结构,即,首先把将构成要制造的本体1的外层2的各部分定位在模具的腔的各壁上,最后定位将构成内层4的各部分,从而能够在特定区域中在外层2和内层4之间插入加强层3。在所述多个层之中,至少内层4由长纤维加强的、LF RTP型预浸渍织物的部分的至少一个层形成。

[0099] 在该操作中,头部14没有被精确地关闭在模具的入口13上,以允许放置预浸渍织物的各部分,并且温度和压力具有常温和常压值。

[0100] 可选地并根据产品或使用的材料的需要,将各部分放置在模具的腔中的操作可以通过在施加织物之前在模具上施加凝胶涂层来补充,这时它比抛光、施加腻子 and 准备涂色的等效的模制后操作更有效。凝胶涂层的类型被选择为使得它与基体或用在复合材料中的热塑性树脂类型相容。对于各聚烯烃基体的经证实选项是丙烯酸凝胶涂层,利用其已经获得了最佳的附着性。

[0101] 假定模具的各壁在一些区域中大多是竖直的,则需要帮助以在引入公型袋15之前实现对织物的各部分的堆叠或叠置的最小支撑是可能的。为了该目的并且为了实现最小粘性,通过喷涂在模具中和织物自身上而施加的一种类型的光胶可以被使用。所述胶必须与用作预浸渍织物中的基体的热塑性塑料的类型相容。例如,对于具有聚丙烯基体的LF RTP型织物,短链聚烯烃胶可以被使用。

[0102] 在图5示出的该方法的第三步骤中,设有公型袋15的头部14被放置,从而关闭模具的入口13,并且袋15位于在先前步骤中覆盖以织物的各部分的模具腔的内部。施加在该部件中即在多层结构上的温度和压力仍然是常温常压。在诸如上述系统的自动化系统中,通过施加轻微的负压(通过文丘里效应抽吸来产生,其对于在具有气动压缩机但没有具体真空管线的设备中产生轻微压降而言是常见的),袋15被保持贴靠在袋15内部的构造为笼子的小结构上。袋15通过合并了上模盖、袋15、真空阀和所有的气动配线的铰接头部14上的气动致动被自动地引入。

[0103] 在第四步骤中,压力施加在袋15内,导致袋膨胀并扩大到这样的体积,即,导致袋15的表面接触并压紧在布置在模具腔壁上的织物的各部分上、并且其推力抵靠在模具的各壁上,如图6所示。在该步骤中,温度值继续为常温。根据本申请,所施加的压力在5和10巴之间。对于打算用于头盔壳体的应用而言,压力值大约为7巴。用于加热模具的加热装置16被同时启动。

[0104] 因此,在与第四步骤同时的第五步骤中,热量从室温开始被施加于半模11和12直到操作温度值,从而导致存在于多层结构的预浸渍织物中的热塑性树脂熔化及其流动以再现模具的几何形状。

[0105] 加热持续的时间是对于实现所述熔化而言可能的最短时间。假定不存在缓慢历程的固化反应,如利用传统的热固性基体时可能的情况,则加热坡度可以与部件-模具系统的可输送功率和热惯性所允许的一样快。

[0106] 必要的最高温度将取决于用作基体的热塑性材料。应该申明,所述最高温度稍微低于用于通过注射来处理热塑性塑料的通常必要的最高温度。这是因为足够低的粘度在注射过程中是必要的,使得液态下的热塑性塑料穿过挤压机螺杆、注射喷嘴、模具的内部等,而在使用LF RTP型预浸渍织物(预浸渍有基体或包含基体作为线或纱)的本申请中,热塑性塑料在纤维中的初始位置与一旦所述纤维已被形成时热塑性塑料的位置之间的距离大大减小。这样的话,达到所述热塑性塑料的熔化温度就足够了。

[0107] 作为温度参考,使用聚丙烯时最高温度在160℃和170℃之间,一般对于聚酰胺温度值约为220℃,对于聚对苯二甲酸丁二酯约为225℃以及对于聚碳酸酯为220℃,已获得令人满意的结果。

[0108] 对于将部件或多层结构加热到熔化温度所必要的加热坡度或时间将依赖于系统的总的热惯性。作为参考,对于用于诸如已经描述的那种的摩托车头盔的金属模具而言,使用50 kW到150 kW的范围内的功率输入,并且利用具有PP基体和大约2 mm厚度的分层LF RTP,加热时间约为3至5分钟。

[0109] 所述温度必须被保持的时间实际上不存在,因为当例如具有聚丙烯基体的部件达到165℃(或所使用的热塑性塑料的熔化温度)时,就可以开始吸取热量以降低温度。另一方面,假定测量模制部件中的温度是麻烦的,则模具温度通常被参考。除了存在为了热量流动所需要s的最小热梯度之外(因为模具稍微热一些),在模具达到165℃的时刻与部件的材料达到此温度的时刻之间经过了相当长的时间。因此,关于部件的温度,不存在实际的维持步骤,但关于模具的温度,该温度必须保持一段时间以确保部件已达到所述熔化温度。

[0110] 因此,第六步骤包括冷却半模11和12到一温度,从而允许在该本体不会变形的情况下并且对于将从模具中取出本体1的操作者而言是安全的情况下从模具中取出固化的模制本体1。在该步骤中,模具继续处于闭合位置。作为实例,对于所涉及的LF RTP型预浸渍织物的基体是聚丙烯的结构而言,由于部件在取出过程中的结构强度,将被冷却到的温度约为50℃。在诸如聚酰胺的其它热塑性塑料中,该温度将是70℃(在此情况下,限制因素是当取出部件或本体1时操作者的手套的绝热性)。

[0111] 压力继续与加热期间的压力相同,在5至10巴之间,特别是7巴。

[0112] 所用的时间将是达到取出温度的可能的最短时间。假定不存在缓慢历程的固化反应,如利用传统的热固性基体时可能的情况,则冷却坡度可以与由本体1和模具的惯性和绝热性、以及为取出而施加的系统功率所允许的一样快。作为参考,对于用于铝或钢的摩托车头盔的金属模具,并且利用具有PP基体和大约2毫米厚度的分层LF RTP,冷却时间为1至3分钟。

[0113] 第七步骤是使袋15降压,直到至少实现该袋不再接触模具腔的各壁为止。模具继续被闭合,并且压力从袋15的内部去除,从而施加轻微的压降(低于大气压)以从模具的各

壁分开袋15。

[0114] 然后在第八步骤中,头部14上升,并且袋15从模具中被取出。温度继续下降。

[0115] 在第九步骤中,通过分离至少两个半模11和12而打开模具,如图7所示。

[0116] 在第十步骤中,模制本体1被取出,而集成在模具中的取出器的帮助不是必要的。当本体1是滑雪靴的壳体或有抵抗力的本体时,模制本体1可以容易地用手取出。

[0117] 在第十一步骤中,执行包括用于修整本体1的修整操作的模制后操作,诸如切割、钻孔和表面光整操作。

[0118] 假定该模制不在刚性闭合模具中执行,则模制部件的边缘、轮廓或端部将不会具有类似于它们在注射过程中的良好处理的光洁度,并且为此有必要切割多余材料。当形成壳体中的用于固定其它元件的可能的钻孔、通风口等时,同样的情形会发生。所有这些钻孔和修边操作可以利用切割模板以半手动方式或者在传统的CNC切割站中或在利用高压水的CNC切割站中以自动化方式进行。

[0119] 关于表面光洁度,如同样发生在通过热塑性塑料注射制造的壳体中的那样,在为改善表面质量和美学质量的目的而涂色之前必须执行一系列的表面准备操作。所述操作可以包括:清洁、在表面裂纹上施加腻子、抛光、为涂色做准备等。各操作和材料的量将取决于所用的基体和所需的光洁度类型。

[0120] 通常可以表明,具有LF RTP型预浸渍织物的本体1的表面光洁度通常具有介于通过热塑性塑料注射法生产的部件与通过复合材料热固化法生产的部件之间的中间模制后质量:比前者略低的质量但绝对优于后者。这将需要成反比的量和强度的抛光操作,而总是呈相等的光洁度水平。

[0121] 当将根据本方法生产的具有LF RTP型织物的部件与根据复合材料热固化法生产的类似部件(具有相等分层)进行比较时,包括基于预浸渍LF RTP织物的复合材料的本体1具有更好的表面光洁度,这是因为,由于该基体具有较高的粘性并且被紧密连接到加强纤维上,使得模具中LF RTP型纺织物的印记或印痕现象不显著。

[0122] 在根据上述方法生产的本体1中进行涂色操作的难度与在利用相同基体进行塑料注射所制造的部件中进行涂色操作的难度相同,基本上取决于所述材料的表面能,并因此,取决于其所具有的附着其它材料的能力。因此,例如,使用具有ABS基体的LF RTP的部件非常容易涂色,而具有聚丙烯基体的LF RTP部件将存在更多的困难,从而使得有必要进行涂色之前的操作,诸如涂底漆、或者甚至在一些情况下利用诸如火焰处理或等离子体处理等方法进行表面活化。

[0123] 下面作为实例描述用于制造本体1优选的多层结构,本体1包括摩托车头盔的形成在冲击情况下有抵抗力部分的壳体。该多层结构就是在上述方法的第二步骤中通过将预浸渍有热塑性树脂的织物的各部分放置在构成模具的腔并且再现壳体的几何形状反形的各壁上而形成的结构。

[0124] 作为通用元件,在下面所记载的所有预浸渍有热塑性树脂的织物,当它们被包含在特别指定用于壳体的该多层结构中时,都具有聚丙烯(PP)基体,并且各纤维是玻璃纤维,特别是E型玻璃纤维。利用所包含的纤维加强的纺织的或无纺的预浸渍织物可以通过以下技术的任一种来生产:混杂的或混合的纱或线(称为混纺纱线)、混合的织物、粉碎的和熔化的织物上的热塑性塑料(称为织物粉化)等。

[0125] 本体1,本实例中的壳体,具有包括外层2和内层4的多层结构,外层2的通过叠置预浸渍织物的复数个部分形成的层是放置在模具腔上的第一层,内层4的层是放置在模具中的最后一层。

[0126] 外层2通过“面纱(veil)”型或“毡(felt)”型织物部分构成的至少一层形成,所述织物含有长度在5和20 mm之间的短的无纺的织物纤维,这些纤维被以随机排列和没有任何主要方向地插入。所述纤维是混合的PP/玻璃型纤维,或由两种类型的纤维制成的纤维。外层2通常具有在20和100g/m²之间的面密度和在20%和40%之间的纤维重量分数(FWF)。外层2的功能是通过以下两种方式提高壳体的表面光洁度:

[0127] -由于其高PP含量而在外表面上产生树脂丰富的区域;

[0128] -由于图案的随机特性和较低的表面粗糙度,它通过透印现象使壳体的最终表面粗糙度最小化,根据该透印现象织物或由织物赋予的图样复制在表面上。

[0129] 关于内层4,它本身构成结构层,并且是长度等于或大于50 mm(并且优选E型玻璃纤维)的长纤维加强的LF RTP型预浸渍织物所位于的层。内层4的长纤维加强的LF RTP型预浸渍织物是“斜纹”型纺织织物,类型1/1或类型2/2,其中构成该织物的纬纱的纤维和构成该织物的经纱的纤维具有相同量的纤维,即,每单位面积的织物中在任一方向上纤维的数目相同。

[0130] 构成内层4的一层或多层分别具有在300和2000 g/m²之间的面密度(克重),并且对于特定的玻璃/PP纤维的组合而言,它们具有约60%的纤维重量含量。

[0131] 为了下列目的根据特定的切割模式,内层4的各层可以围绕本体1不连续:

[0132] -提高部件几何形状的复制或再现能力,这在英语中已知为“drapeability”(悬垂性)。

[0133] -通过改变层的数目和它们的克重以使其适应作为其几何形状的函数的不同的结构特征,并且适应每个区域的不同机械性能或需求,来调节本体1的区段的机械特性。

[0134] 构成加强层3的叠置的预浸渍有热塑性树脂的织物的各部分放置在本体1的特定区域中,并且位于外层2和内层4之间或者构成内层4的各层自身之间。加强层3的织物的各部分是单向或平纹的织物部分,其中加强层3的每个层具有在300和2000 g/m²之间的面密度和在50%和70%之间的纤维重量分数。加强层3实际上从不遍及整个本体1分布,而是它的放置被限制于在特定方向上需要额外加强的小而特定的区域,并且该特定区域由于其小尺寸而允许使用具有贴合至高双曲率的较低能力的织物。

[0135] 优选地,内层4和加强层3的层数目和其类型将被组织以便获得均衡的分层,即,这些层根据垂直于织物平面的方向为对称构造,并且因此在模制过程中对内部变形应力不太敏感。作为一般规则,构成内层4和加强层3的层的织物已被设计成具有特定的取向以便在最大可能的程度上使各向异性最小化。因此,举例来说,如果存在两个相同的层,则它们相对于彼此以90°被布置,或者如果存在三个层,则其中之一属于加强层3并因此布置在另外两层之间,两个外层的织物相对于中间层以90°取向被布置。然而,其中存在对各向同性的这种寻求不被遵循的特定区域的可能性被设想,以便提高特定方向的性能,从而补偿本体1的几何形状的特性或特殊情形。

[0136] 由上述层2、3和4形成的整个分层一般可以围绕本体1不均匀,尽管对于摩托车头盔的情形,本体1通常取决于区域而具有在1000和3500 g/m²之间变化的克重,并具有粗略

地在1800和2400 g/m²之间的范围内的总体平均值。

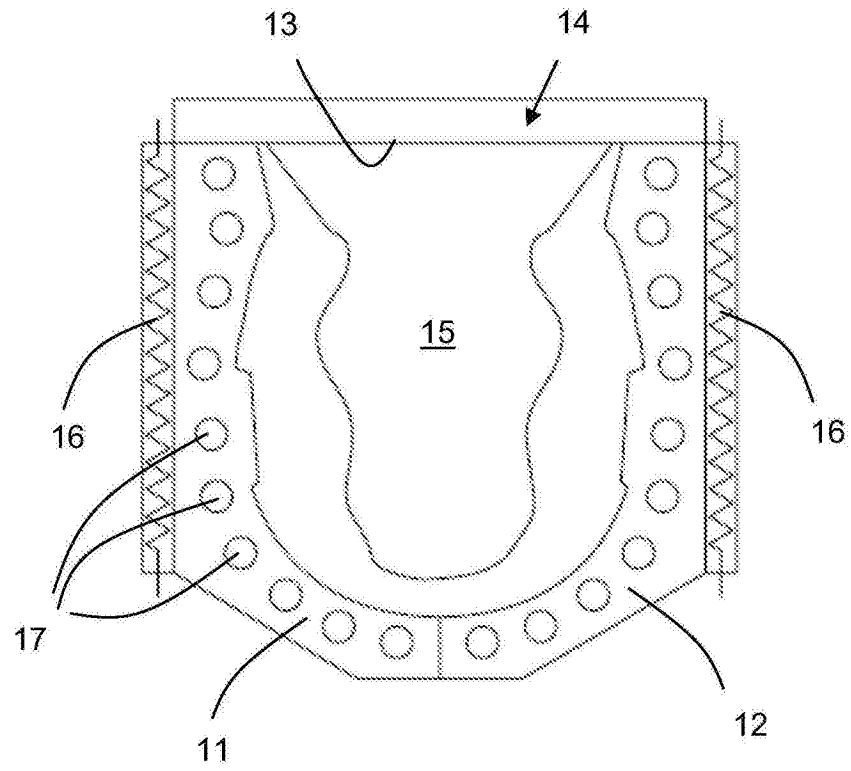


图1

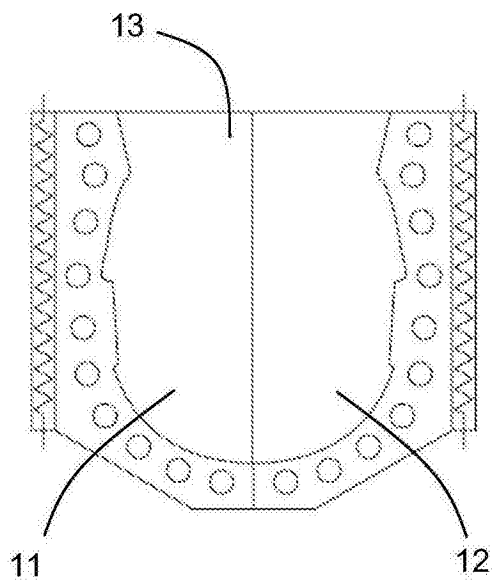


图2

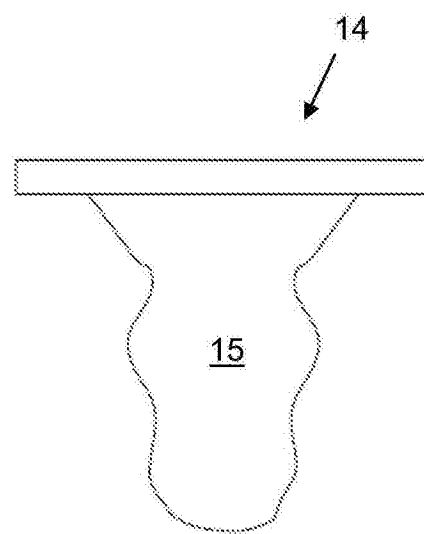


图3

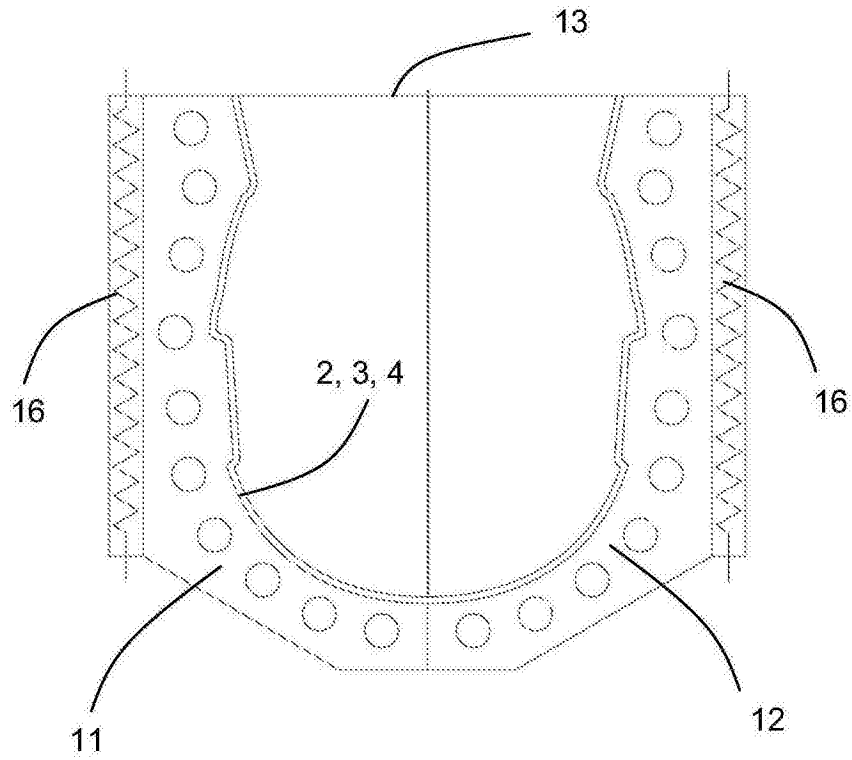


图4

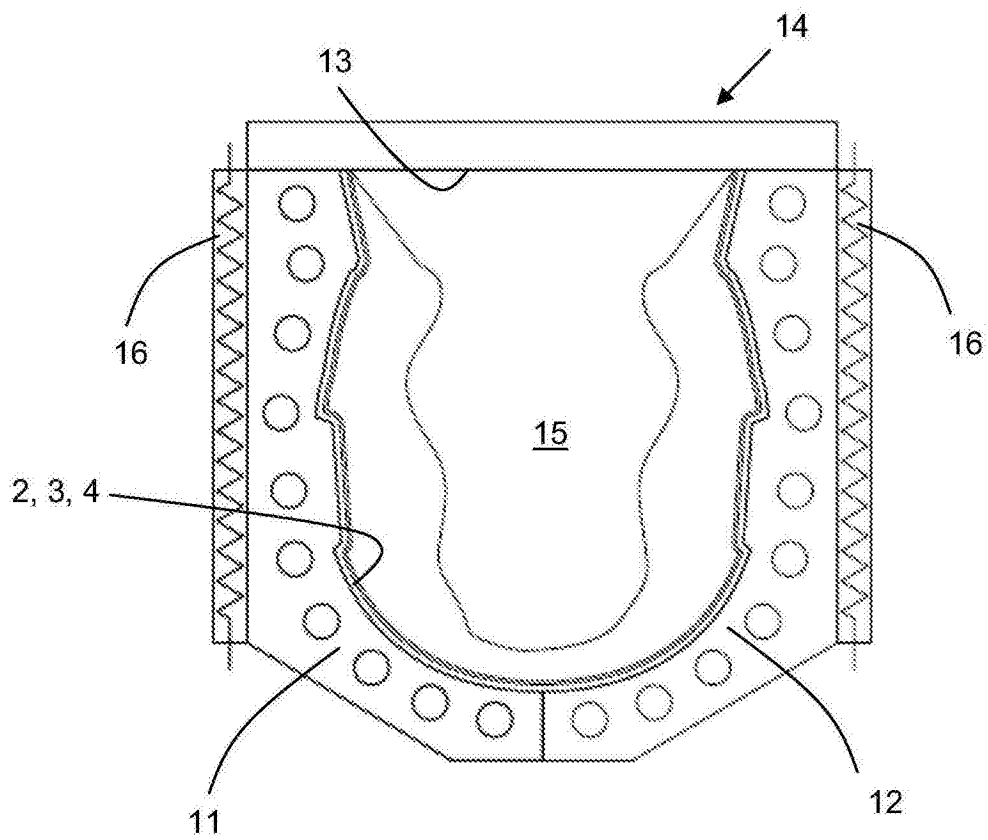


图5

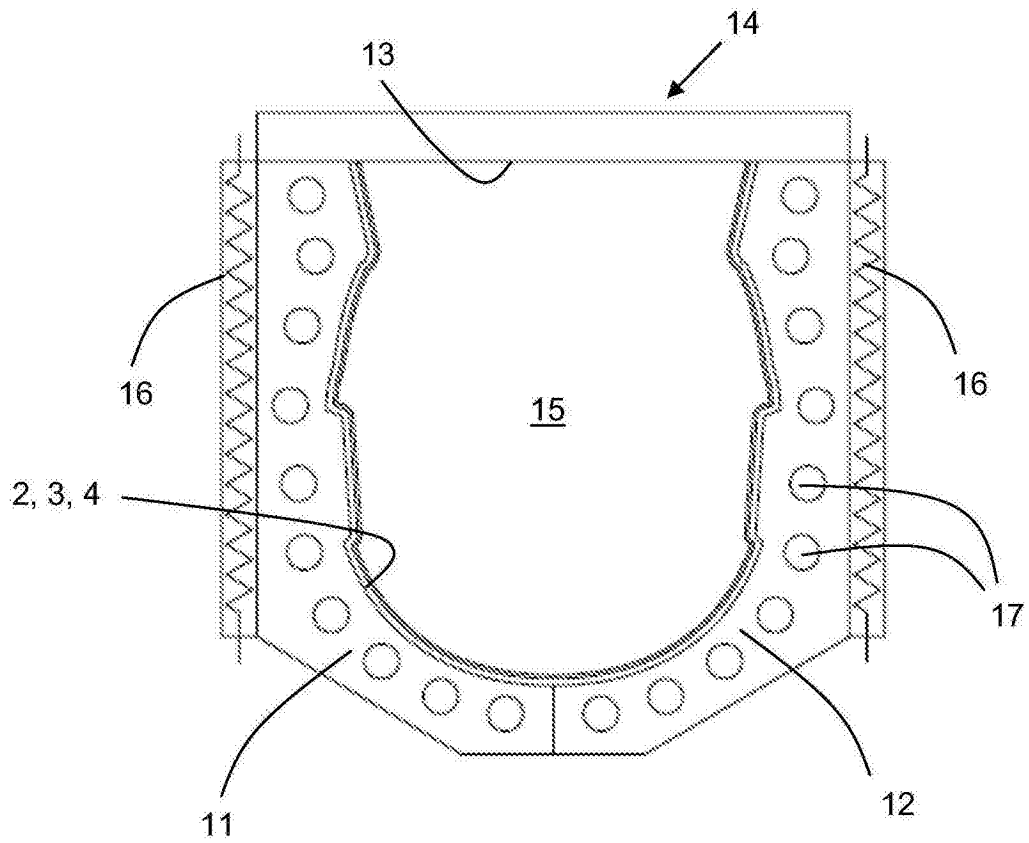


图6

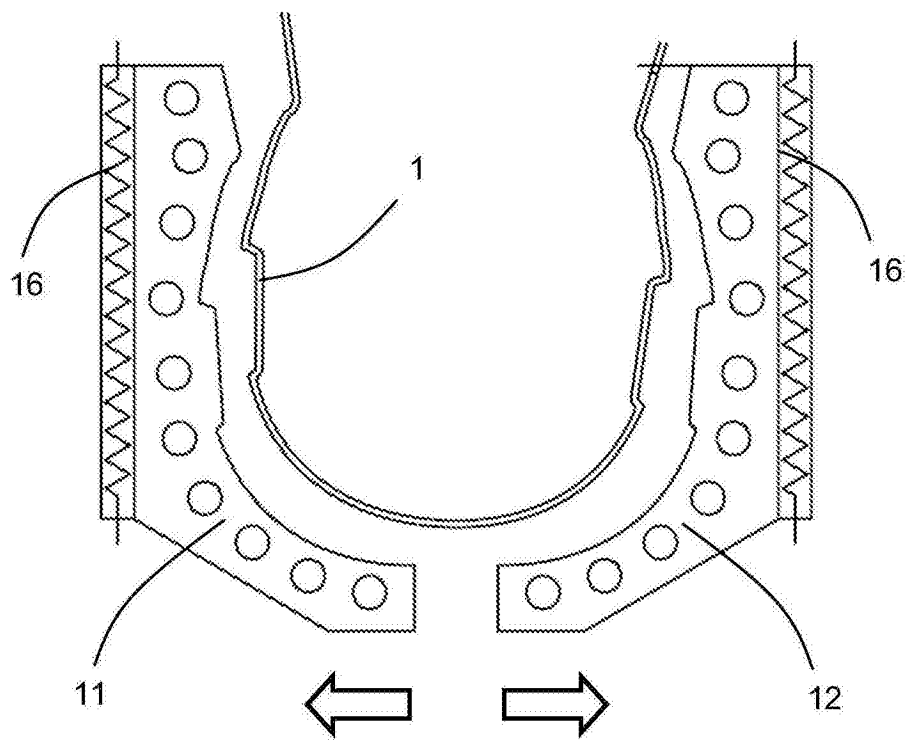


图7

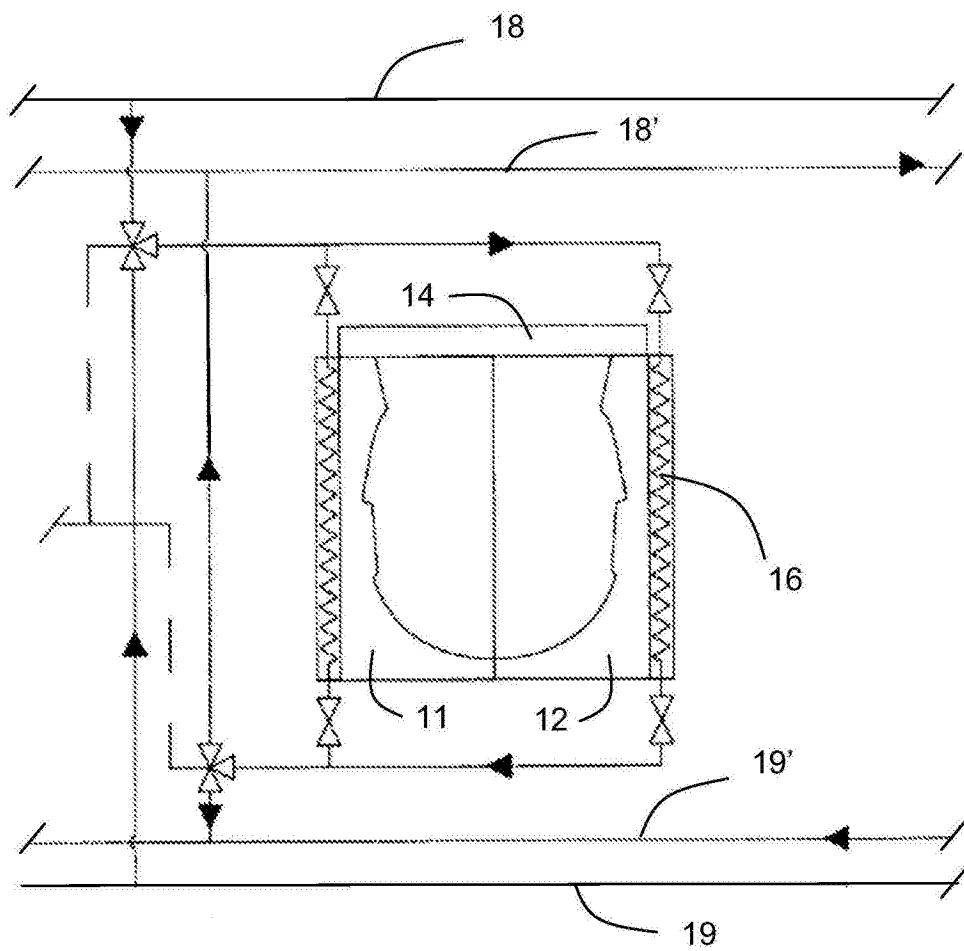


图8