



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101888925 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 200880119532. X

(22) 申请日 2008. 12. 08

(30) 优先权数据

60/992, 740 2007. 12. 06 US

102007058727. 0 2007. 12. 06 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 06. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2008/010398 2008. 12. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/071331 DE 2009. 06. 11

(73) 专利权人 空中客车营运有限公司

地址 德国汉堡

(72) 发明人 赖纳·格雷贝尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 张春水 田军锋

(51) Int. Cl.

B29C 70/56(2006. 01)

B29B 11/16(2006. 01)

B29C 70/30(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1393875 A1, 2004. 03. 03,

US 5458476 A, 1995. 10. 17,

US 4744846 A, 1988. 05. 17, 全文。

审查员 齐宏毅

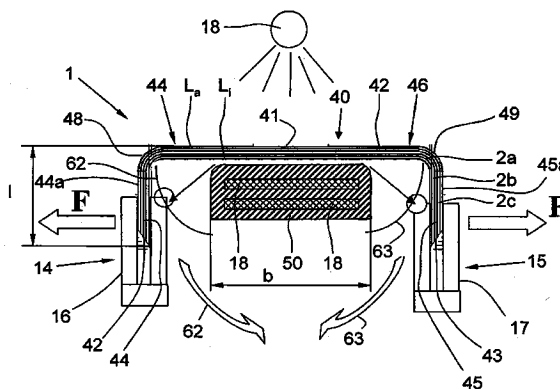
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

用于由具有至少两层预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法以及用于这种方法的制造设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于由具有至少两层预浸材料层的层压材料(40)制造 FVW(纤维复合材料)预型件的方法,其具有如下步骤:在可借助于运动机构相对于成型件移动的第一夹紧装置(16)中夹紧所述层压材料(40)的第一边缘部分(44),并且在另一个夹紧装置中夹紧所述层压材料(40)的相对所述第一边缘部分的第二边缘部分(44);通过相对于第二夹紧装置(17)的所述第一夹紧装置(16)在所述层压材料(40)的位于所述夹紧装置之间的区域上施加拉力(F),并且同时朝远离所述第二夹紧装置(17)的方向移动所述第一夹紧装置(16)直至如下位置,在所述位置上,倒圆的表面区域(58,59)在所述第一夹紧装置(16)和所述第二夹紧装置(17)之间的所述层压材料(40)上压印出弯曲部,沿其纵向方向看;本发明还涉及一种用于根据该方法成形用于制造 FVW 部件的半成品的制造设备。



1. 一种用于由具有总共至少两层用粘合剂结合的干纤维织物层和 / 或预浸材料层的层压材料制造纤维复合材料 (FC) 预型件的方法, 具有如下步骤:

- 进行 (i) 和 (ii) 中的至少一个: (i) 相对于所述层压材料的中间部分弯曲所述层压材料的第一边缘部分, 使得所述第一边缘部分横向地从所述中间部分延伸并且第一弯曲部分位于这些部分之间的接合处, 所述第一弯曲部分引起这些层彼此偏移, 以及 (ii) 相对于所述中间部分弯曲所述层压材料的相反的第二边缘部分, 使得所述第二边缘部分横向地从所述中间部分延伸并且第二弯曲部分位于这些部分之间并且进一步引起这些层彼此偏移,

- 进行下述 (i) 和 (ii) 中的至少一个, (i) 在第一夹紧装置中夹紧所述层压材料的第一边缘部分以及, (ii) 在第二夹紧装置中夹紧所述层压材料的第二边缘部分,

- 提供成型件, 所述成型件具有中间表面和下述中的至少一个: 横向延伸的从第一弯曲表面开始远离中间表面的第一侧面, 横向延伸的从第二弯曲表面开始远离中间表面的相反的第二侧面,

- 将所述层压材料的中间部分在所述成型件的中间表面之上定向, 使得所述层压材料的第一边缘部分与所述成型件的第一侧面隔开并且所述第一弯曲部分与所述成型件的所述第一弯曲表面隔开,

- 通过相对于所述成型件在预先确定的方向上移动所述第一夹紧装置和所述第二夹紧装置中的至少一个来对所述层压材料施加拉力, 使得所述成型件的所述第一弯曲表面对所述层压材料的中间部分压印出第一弯曲部并且所述层压材料的第一弯曲部分被拉直,

其中在所述第一和所述第二夹紧装置内的弯曲力如此之大, 使得不允许所述层压材料层的彼此相对的滑动, 从而将在所述层压材料内的弯曲步骤导致的偏移的层保持。

2. 如权利要求 1 所述的用于制造纤维复合材料 (FC) 预型件的方法, 其中进行下述 (i) 和 (ii) 中的至少一个, (i) 所述第一夹紧装置运动, 使得所述层压材料部分地紧贴在所述成型件的所述第一侧面上, (ii) 所述第二夹紧装置运动, 使得所述层压材料部分地紧贴在所述成型件的所述第二侧面上。

3. 如权利要求 1 所述的用于制造纤维复合材料 (FC) 预型件的方法, 还包括:

- 为所述层压材料的第一和第二边缘部分都应用弯曲步骤,

- 将所述层压材料的中间部分在所述成型件的中间表面之上定向使得下述 (i) 和 (ii) 都发生: (i) 所述层压材料的第一边缘部分与所述成型件的第一侧面隔开并且所述第一弯曲部分与所述成型件的所述第一弯曲表面隔开, 以及 (ii) 所述层压材料的第二边缘部分与所述成型件的第二侧面隔开并且所述第二弯曲部分与所述成型件的所述第二弯曲表面隔开, 以及

- 通过相对于彼此移动所述第一夹紧装置和所述第二夹紧装置来对所述层压材料施加拉力使得下述 (i) 和 (ii) 都发生: (i) 所述成型件的所述第一弯曲表面对所述层压材料的中间部分压印出第一弯曲部并且所述层压材料的第一弯曲部分被拉直, 以及 (ii) 所述成型件的所述第二弯曲表面对所述层压材料的中间部分压印出第二弯曲部并且所述层压材料的第二弯曲部分被拉直。

4. 如权利要求 1 所述的用于制造纤维复合材料 (FC) 预型件的方法, 其中, 所述第一边缘部分和所述第二边缘部分中的至少一个相对于所述层压材料的中间部分弯曲, 其借助的方式在于: (i) 利用允许在所述层压材料内的所述层相对于彼此运动的较小的夹紧力在所

述第一夹紧装置和所述第二夹紧装置的相应的至少一个中来夹紧所述第一边缘部分和所述第二边缘部分中的至少一个,以及(ii)进行下述(a)和(b)中的至少一个:(a)所述第一夹紧装置围绕轴线旋转,在所述旋转中,所述层压材料的第一边缘部分沿其纵向方向相对于所述中间部分弯曲进而产生第一弯曲部分并且允许所述层压材料的层偏移,以及(b)所述第二夹紧装置围绕轴线旋转,在所述旋转中,所述层压材料的第二边缘部分沿其纵向方向相对于所述中间部分弯曲进而产生第二弯曲部分并且允许所述层压材料的层进一步偏移。

5. 如权利要求4所述的用于制造纤维复合材料(FC)预型件的方法,其中,所述第二夹紧装置沿与所述第一夹紧装置的运动方向相反的方向运动。

6. 如权利要求5所述的用于制造纤维复合材料(FC)预型件的方法,其中,在所述第一夹紧装置运动的同时进行所述第二夹紧装置的运动。

7. 如权利要求5所述的用于制造纤维复合材料(FC)预型件的方法,其中,所述第二夹紧装置的运动也包括沿所述成型件的第二侧面的方向的向下的运动,直至所述层压材料部分地紧贴在所述第二侧面上,所述第二侧面相对于所述成型件的所述第一侧面且面向所述第二夹紧装置。

8. 如权利要求4所述的用于制造纤维复合材料(FC)预型件的方法,其中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分都被相对于所述层压材料的所述中间部分弯曲,其借助的方式在于:(i)利用允许在所述层压材料内的所述层相对于彼此运动的较小的夹紧力在所述第一夹紧装置和所述第二夹紧装置的相应的至少一个中来夹紧所述第一边缘部分和所述第二边缘部分中的至少一个,以及(ii)所述第一夹紧装置围绕轴线旋转,在所述旋转中,所述层压材料的第一边缘部分沿其纵向方向相对于所述中间部分弯曲进而产生第一弯曲部分并且允许所述层压材料的层偏移,以及(iii)所述第二夹紧装置围绕轴线旋转,在所述旋转中,所述层压材料的第二边缘部分沿其纵向方向相对于所述中间部分弯曲进而产生第二弯曲部分并且允许所述层压材料的层进一步偏移。

9. 如权利要求8所述的用于制造纤维复合材料(FC)预型件的方法,其中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分中的至少一个的长度如此之小,使得在没有形成内层的堆积的情况下发生相应的端部区域的所述层的偏移。

10. 一种用于成形用于根据权利要求1至9之一所述的方法制造纤维复合材料(FC)部件的半成品的制造设备,具有:

- 模具模型,用于弯曲所述第一边缘部分和所述第二边缘部分并且制成所述第一弯曲部分和所述第二弯曲部分;
- 成型件容纳部,用于容纳用于半成品成型的成型件;
- 第一和第二容纳装置,分别用于容纳层压材料的边缘区域,所述第一和第二装置分别具有用于夹紧所述半成品的夹紧装置;
- 运动机构,所述运动机构能够借助于操纵装置控制,并且在所述运动机构上耦联有所述第一容纳装置,其中所述运动机构构成为,使得所述第一容纳装置能够获得反向于朝向所述第二容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于所述成型件容纳部的运动,使得在所述层压材料中形成弯曲部并且所述层压材料的第一弯曲部分被拉直。

11. 如权利要求10所述的制造设备,其特征在于,驱动装置与所述运动机构耦联,所述

驱动装置能够借助于操纵装置控制,并且在所述驱动装置上耦联有所述第一容纳装置,其中所述运动机构和所述驱动装置构成为,使得所述第一容纳装置能够获得反向于朝向所述第二容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于所述成型件容纳部的运动。

12. 如权利要求 11 所述的用于成形半成品的制造设备,其特征在于,在所述驱动装置内耦联有用于施加拉力的弹簧装置,借助所述弹簧装置能够保持在成型期间的最小拉力。

13. 如权利要求 10 至 12 中任一项所述的用于成形半成品的制造设备,其特征在于,在所述第二容纳装置上耦联有运动机构,所述运动机构能够借助于操纵装置控制,其中所述运动机构和所述驱动装置构成为,使得所述第二容纳装置能够施加反向于朝向所述第一容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于所述成型件容纳部的运动。

用于由具有至少两层预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法以及用于这种方法的制造设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于由具有至少两层预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法,以及用于成形用于根据该方法制造 FVW 部件的半成品的制造设备。

背景技术

[0002] EP1 393 875A 说明了用于复合材料的成形方法和模具。EP1 393875A1 说明了一种用于层压结构成型的挤压装置。该挤压装置具有挤压模具,所述挤压模具具有由弹性材料组成的突出于中间部分的端头。在挤压成形运动时,挤压模具朝相对层运动,所述相对层具有位于其上的层压结构,所述层压结构在相对层上设置成,使得彼此相对放置的部分超出相对层延伸。相对层构成为,使得在挤压模具的挤压运动时,层压结构的超出相对层延伸的部分在相对层的侧面向下挤压。在此,弹性的端头沿层压结构的厚度方向共同挤压层压结构的在相对层的侧面随着增加的挤压运动延伸的弯曲区域。在挤压运动中,端头的接触面在层压结构的面向该端头的表面上滑动。

[0003] 在 US2 378 642 中说明了由天然纤维组成的产品的通过冲模类成型工艺的制造,其中具有三维的成形轮廓的第一挤压模具件朝具有与第一挤压模具件的成形轮廓互补地形成的三维的成形轮廓的第二挤压模具件运动。通过挤压方法,将插入在第一和第二挤压模具件之间的纤维半成品三维成形。

[0004] 从 DE60 2005 002 300T2 中已知一种用于制造用于飞机的结构复合梁的多阶段法。

[0005] 对于航空和航天技术的多种应用而言,在汽车制造业和其它领域中使用也称为预浸材料的预浸渍的纤维复合材料,其由在保持限定的纤维体积含量的情况下用树脂混合物浸渍的增强纤维组成。为了提高用于制造纤维复合材料部件的现代的方法的生产率、灵活性和经济性,从普遍的现有技术中已知,借助于热成型法使这种预浸材料成型。在这种情况下,多层的预浸层压材料被加热至成型温度,以便改善树脂混合物的流动特性。紧接着,将预浸层压材料成型,其中层压材料的层压材料层相互滑离。层压材料的热成型例如借助于单隔膜成型法或双隔膜成型法、挤压成型法或弯曲法实现。隔膜成型法使用模具模型和柔韧的膜(隔膜),所述模具模型和柔韧的膜通过部分抽真空引起层压材料的成形。挤压成型法通过加热的模型模具的共同挤压来实现。

[0006] 例如从 W090/11882 中已知一种用于借助于弯曲技术使复合材料板热成型的方法和装置。该传统的弯曲装置使用两个弯曲板,在所述两个弯曲板之间设置有层压材料。在成型期间,借助于冲头和压辊沿层压材料的自由的板边缘的方向施加拉力,以便达到层压材料层的应力。

[0007] 在这种方法中,不利的是,层压材料层的层间滑动,尤其是在纤维复合材料部件的大翼缘宽度和部件厚度的情况下,与大的阻力有关,使得在部件制造时,由于在部件内部半径上的压应力引起内部的层压材料层的凸起和隆起。

发明内容

[0008] 本发明的目的是,提供一种用于由具有至少两层预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法以及用于成形用于根据该方法制造 FVW 部件的半成品的制造设备,其中防止内部的层压材料层在成型期间的凸起和堆积。

[0009] 该目的借助本发明得以实现。其它的实施形式在下文中说明。

[0010] 根据本发明,尤其提出用于由具有总共至少两层用粘合剂结合的干纤维织物层和 / 或预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法,其中

[0011] • 两个层压材料部分通过夹紧装置夹紧;

[0012] • 层压材料的成型在构成弯曲部的情况下进行,

[0013] 其中

[0014] • 在第一和第二夹紧装置内的夹紧力如此之大,使得在相应的夹紧装置内不允许层压材料层的彼此相对的滑动。

[0015] 借助根据本发明的方法或借助根据本发明的制造设备,可能的是,不拉长层压材料,而是弯曲层压材料,而且因此层压材料层不相对滑移或者相互或上下重叠地滑动。因此避免在成型过程中层压材料层的滑动运动,并且尤其避免层压结构的表面的在外部出现的损坏,并且因此避免对待制造的部件的质量的不利影响。根据本发明,在夹紧装置内,在层压材料和夹紧装置之间并且 / 或者在层压材料层之间不产生或只是产生非常少的滑动运动,此外弯曲区域朝外侧露出。

[0016] 根据本发明,提出用于由具有总共至少两层用粘合剂结合的干纤维织物层和 / 或预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法,其具有如下步骤:

[0017] • 在各一个夹紧装置中夹紧两个彼此相对放置的边缘部分;

[0018] • 成型件上设置层压材料,以及

[0019] • 给层压材料加载拉力,使得成型件的轮廓部分地构成在层压材料上。

[0020] 根据本发明的实施形式,在用于制造 FVW 预型件的方法中,通过成型件的横向于层压材料的纵向方向的运动产生层压材料内的拉应力。为此,用于该方法的实施的制造设备设置有操纵装置和运动机构,成型件能够借助所述运动机构运动。

[0021] 根据本发明的另一个实施例,根据本发明的方法尤其具有如下步骤:

[0022] • 在借助于运动机构相对于成型件可移动的第一夹紧装置中夹紧层压材料的第一边缘部分,并且在另一个夹紧装置中夹紧层压材料的相对第一边缘部分的第二边缘部分,其中从另一个夹紧装置看,第一夹紧装置位于成型件的倒圆的表面区域的对面;

[0023] • 通过相对于第二夹紧装置的第一夹紧装置在层压材料的位于夹紧装置之间的区域上施加拉力,并且同时朝远离所述第二夹紧装置直至如下位置定向的方向移动第一夹紧装置,在所述位置上,倒圆的表面区域在第一夹紧装置和第二夹紧装置之间的层压材料上,沿其纵向方向看,压印出弯曲部;

[0024] • 其中在第一和第二夹紧装置内的弯曲力至少如此之大,使得在层压材料上施加规定的最大拉力时,在相应的夹紧装置内不允许层压材料层的彼此相对的滑动。

[0025] 根据本发明的用于由具有总共至少两层用粘合剂结合的干纤维织物层和 / 或预浸材料层的层压材料制造 FVW 预型件的方法尤其能够具有如下步骤:

[0026] • 在借助于运动机构相对于成型件可移动的第一夹紧装置中夹紧层压材料的第一边缘部分,并且在另一个夹紧装置中夹紧层压材料的相对第一边缘部分的第二边缘部分,其中从另一个夹紧装置看,第一夹紧装置位于成型件的倒圆的表面区域的对面;

[0027] • 由相对于第二夹紧装置的第一夹紧装置在层压材料的位于夹紧装置之间的区域上施加拉力,其中第一夹紧装置沿预先确定的方向运动,使得成型件通过其倒圆的表面区域在第一夹紧装置和第二夹紧装置之间的层压材料上,沿层压材料的纵向方向看,压印出弯曲部;

[0028] • 其中在第一和第二夹紧装置内的夹紧力如此之大,使得不允许层压材料层的彼此相对的滑动。

[0029] 在此,此外能够提出,第一夹紧装置向下并且沿成型件的面向第一夹紧装置的第一侧面的方向运动,直至层压材料部分地紧贴在第一侧面上。在此,此外能够提出,

[0030] • 在将层压材料(40)的端部部分夹紧在第一夹紧装置(16)内之前,将第一边缘部分(44、45)相对于位于第一边缘部分旁的区域(46、47)的弯曲从而在这些区域之间形成的弯曲区域,并且在此,层(Li、La)由于弯曲而相互偏移,并且

[0031] • 第一端部部分的层(Li、La)以偏移的构造被共同夹紧在第一夹紧装置(16)内。

[0032] 在该方法中能够提出,第一夹紧装置的在施加拉力的情况下的运动包括第一夹紧装置的沿成型件的侧面的方向的向下的运动,直至层压材料部分地紧贴在面向第一夹紧装置的第一侧面上。在此,此外层压材料的位于第一夹紧装置内的边缘部分相对于位于第一夹紧装置前的区域旋转的角度能够在 $\pm 10^\circ$ 度的范围内等于如下角度,第二侧面相对于接触面以所述角度延伸。

[0033] 在此,也能够提出,在第一夹紧装置为了在施加拉力的情况下使层压材料成形而运动之前,或者在特殊的实施例中,在将层压材料夹紧在夹紧装置内之前,进行层压材料的在成型件的接触面上的设置,沿从另一个夹紧装置到第一夹紧装置的方向相互不考虑地看,所述成型件具有接触面、位于第一和第二夹紧装置之间的倒圆的表面区域和第一侧面。

[0034] 在将层压材料的端部部分夹紧在第一夹紧装置内之前,能够提出,将第一端部部分相对于位于端部部分旁的区域弯曲从而在这些区域之间形成弯曲区域,并且在此,层由于弯曲而相互偏移,并且第一端部部分的层以偏移的构造被共同夹紧在第一夹紧装置内。在此,端部部分的长度能够设计成如此地短,使得在没有形成内层的堆积的情况下发生端部区域的层的偏移。

[0035] 在该方法中,相对于位于端部部分旁的区域的端部部分借助于成型芯弯曲。

[0036] 端部部分的相对于位于端部部分旁的区域的弯曲能够通过第一夹紧装置的围绕轴线的旋转来进行,在所述旋转中,层压材料的由第一夹紧装置容纳的部分沿其纵向方向相对于位于第一夹紧装置外和第一夹紧装置前的区域弯曲。在此,尤其设置有较小的夹紧力,所述夹紧力允许由于层的旋转而产生的层的相互偏移。

[0037] 层压材料能够为通过半成品的在缠绕芯上的缠绕来制造的环形的与型件层压材料的环形的部分。

[0038] 在根据本发明的用于制造FVW预型件的方法中,接触面和/或侧面能够平面地构成。可替代或可附加的是,接触面和/或第一侧面具有沿拉力方向看弯曲的表面。接触面和/或第一侧面也能够具有横向于拉力方向延伸的三维的轮廓,使得预型件获得横向于拉

力方向看三维的成形。

[0039] 此外,在根据本发明的用于制造 FVW 预型件的方法中,能够提出,在第一夹紧装置借助于另一个运动机构运动时,从第一夹紧装置看,位于成型件的另一个倒圆的表面区域对面的第二夹紧装置也沿与第一夹紧装置的运动方向相反的方向运动至如下位置,在所述位置上,成型件的从第一夹紧装置看位于第一表面区域对面的倒圆的第二表面区域在倒圆的第一表面区域和第二夹紧装置之间的层压材料上,沿其纵向方向看,压印出弯曲部。在此能够在第一夹紧装置运动的同时进行第二夹紧装置的运动。另一个夹紧装置的运动也能够包括另一个夹紧装置的沿成型件的第二侧面的方向的向下的运动,直至层压材料部分地紧贴在第二侧面上,所述第二侧面相对于第一侧面且面向第二夹紧装置。

[0040] 在用于制造 FVW 预型件的方法中提出,

[0041] • 在将层压材料的第二端部部分夹紧在第二夹紧装置内之前,将第二端部部分相对于位于第二端部部分旁的区域的弯曲从而在这些区域之间形成的弯曲区域,并且在此,层由于弯曲相互偏移,并且

[0042] • 端部部分的层以偏移的构造被共同夹紧在第一夹紧装置内。

[0043] 在此能够提出,第二端部部分的长度如此之小,使得在没有形成内层的堆积的情况下发生端部区域的层的偏移。此外,在该方法中能够提出,层压材料的位于第一夹紧装置内的边缘部分相对于位于第一夹紧装置前的区域旋转的角度能够在 $\pm 10^\circ$ 度的范围内等于如下角度,第二侧面相对于接触面以所述角度延伸。在第二端部部分相对于位于端部部分旁的区域的弯曲的步骤中,该弯曲能够借助于成型芯进行。第二端部部分的相对于位于端部部分旁的区域的弯曲尤其能够通过第二夹紧装置的围绕轴线的旋转来进行,在所述旋转中,层压材料的由第二夹紧装置容纳的第二端部部分沿其相对于位于第二夹紧装置外且位于该第二夹紧装置前的区域的方向弯曲。

[0044] 第二侧面能够至少部分平面的构成,或者至少部分地具有沿拉力方向看弯曲的表面。此外,接触面和/或霍蒂尔侧面能够具有横向于拉力方向延伸的三维轮廓,使得在预成型件上获得横向于拉力方向看三维的成形。

[0045] 根据本发明,也设有用于成形用于制造 FVW 部件的半成品的制造设备,其具有:

[0046] • 成型件,具有用于接触半成品的轮廓;

[0047] • 第一和第二容纳装置,分别用于容纳层压材料的边缘部分,所述第一和第二容纳装置分别具有用于夹紧半成品的夹紧装置;

[0048] • 运动机构,所述运动机构可借助于操纵装置控制,并且耦联在成型件上,并且借助所述运动机构,具有接触轮廓的成型件可横向于位于第一容纳装置和第二容纳装置之间的半成品运动,以便在半成品上施加预先确定的拉力,其中接触轮廓具有弯曲部,并且成型件定位成,使得在其横向于层压材料分布运动时,在层压材料内构成弯曲部。

[0049] 根据本发明的另一个实施例,设有用于成形用于制造 FVW 部件的半成品的制造装置,其具有:

[0050] • 成型件容纳部,用于容纳用于半成品成型的成型件;

[0051] • 第一和第二容纳装置,分别用于容纳层压材料的边缘区域,所述第一和第二装置分别具有用于夹紧半成品的夹紧装置;

[0052] • 运动机构,所述运动机构可借助于操纵装置控制,并且在所述运动机构上耦联有

第一容纳装置,其中运动机构构成为,使得第一容纳装置能够获得反向于朝向第二容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于成型件容纳部的运动。

[0053] 此外能够提出,驱动装置与运动机构耦联,所述驱动装置可借助于操纵装置控制,并且在所述驱动装置上耦联有第一容纳装置,其中运动机构和驱动装置构成为,使得第一容纳装置能够获得反向于朝向第二容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于成型件容纳部的运动。

[0054] 在此,由运动机构执行的运动能够位于平面内。驱动装置能够适合于在由运动机构执行的运动期间,在层压材料上施加具有预先确定的数值的拉力。拉力能够借助于尤其是与驱动装置耦联的弹簧装置施加,借助所述弹簧装置可保持在成型运动期间的最小拉力。运动机构也能够构成为,使得运动轨迹是可调节的。在此,运动轨迹能够是弧形的。此外,第一容纳装置能够具有旋转装置,借助所述旋转装置,第一容纳装置可围绕横向于第一和第二容纳装置之间的连接部延伸的轴线旋转。

[0055] 能够附加地提出,在第二容纳装置上耦联有运动机构,所述运动机构可借助于操纵装置控制,其中运动机构和驱动装置构成为,使得第二容纳装置能够施加反向于朝向第一容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于成型件容纳部的运动。此外能够提出,第二容纳装置的由运动机构执行的运动位于平面内。

[0056] 第二容纳装置的驱动装置尤其能够构成为,使得该驱动装置适合于在层压材料上施加具有预先确定的数值的拉力。第二容纳装置的驱动装置也能够具有弹簧装置,借助所述弹簧装置施加相对第一容纳装置的拉力,使得保持在成型期间的最小拉力。第二容纳装置的运动机构能够构成为,使得运动轨迹是可调节的。尤其能够提出,制造设备构成为,使得施加沿在相应的夹紧装置或容纳装置前露出的部分的方向的拉力,并且同时构成规定的运动轨迹。第二容纳装置的运动轨迹通常能够为弧形。此外,第二容纳装置能够具有旋转装置,借助所述旋转装置,第二容纳装置可围绕横向于第一和第二容纳装置之间的连接部延伸的轴线旋转。

[0057] 具有前述替代方案的操纵装置和运动机构能够类似地设计成用于成型件的运动。

附图说明

[0058] 在下面借助于附图说明本发明的实施例,附图示出:

[0059] • 图 1 示出根据第一个根据本发明的实施例的具有缠绕的层压材料的缠绕芯的侧视图,所述层压材料具有多个层,所述多个层作为用于制造用于纤维复合材料 (FVW) 部件的预型件的根据本发明的方法的可选择的第一步骤;

[0060] • 图 2 示出根据图 1 缠绕的预型件的部分的侧视图,所述预型件能够用于根据本发明的方法的随后的步骤;

[0061] • 图 3 示出根据本发明的用于制造 FVW 部件的成型装置的实施形式的侧视图,在所述成型装置中插入有由根据图 2 的预型件形成的层压材料,其中图 3 示出装置和成型前的层压材料的状态;

[0062] • 图 4 示出根据本发明的如图 3 的在相同的侧视图中具有成型后的层压材料的成型装置的实施形式;

[0063] • 图 5 示出相对于在图 1 和 2 中所示的用于形成层压材料的方法的具有第一步骤

的可替代的方法,其中示出具有平放的层压材料的预成型装置的侧视图;

[0064] • 图 6 示出根据图 5 的在预型件成型后的预成型装置的侧视图;

[0065] • 图 7 示出根据本发明的具有插入的图 6 中的成型前的预型件的成型装置的侧视图;以及

[0066] • 图 8 示出如图 7 的具有插入的成型后的预型件的成型装置的侧视图。

具体实施方式

[0067] 在根据本发明的用于制造在图 4 和 8 中以待制造的形式示出的纤维复合材料(FVW)预型件 1 的方法中,借助于夹紧装置的运动,至少一个被夹紧的端部部分 46 或 47 通过在倒圆的表面区域 56 或 57 上的接触,在横向于夹紧装置的旋转轴线施加拉力的情况下弯曲(图 3 以及图 7 和 8)。

[0068] 可选择的是,在用于形成在原始状态 2 下的原始预型件的该方法步骤之前,层压材料的预弯曲尤其能够在待制造的部件中设有的弯曲区域 68、69(图 8) 的周围进行,如在图 1、2 以及 5、6 中的实施例中所示。在此,层压材料 4、42 成形,所述层压材料例如在图 2 以及图 6 和 7 中所述的状态下具有层压材料层或层 2a、32b、2c。

[0069] 使用由具有总共至少两个用粘合剂结合的干纤维织物层和 / 或预浸材料层组成的层压材料作为原始的层压材料,以便根据本发明制造 FVW 预型件。就这方面而言,在下面简短地谈及由层组成的层压材料。

[0070] 成形能够为成型,并且也尤其能够附加地为原始层压材料的层的三维成形。

[0071] 为了形成在原始的状态 2 下这样的原始预型件,能够选择性地使用各种方法,在图 1 和 2 中示出所述方法中的一个,并且在图 5 和 6 中示出另一个。

[0072] 按照用于形成用于在根据本发明的制造设备中使用的原始预型件的本发明方法的第一实施形式,为随后的成型步骤使用的层压材料 4 事先在缠绕工序中制造(图 1),在所述缠绕工序中,例如纤维复合材料缠绕在缠绕芯 6 上,所述缠绕芯尤其能够具有圆形的横截面(图 1)。缠绕工序能够以不同的方式进行。能够提出,首先通过浸渍池形成连续纤维、纤维束或纤维带,借助所述连续纤维、纤维束或纤维带使基体材料成网状,并且然后围绕缠绕芯 6 缠绕。可替代的是,预浸材料带被缠绕,所述预浸材料带紧接着被硬化。此外可能的是,用未浸渍的复合材料缠绕芯,所述未浸渍的复合材料紧接着以树脂注入法浸渍,用于形成层压材料。被放置的层压材料层 2a、2b、2c 的层顺序和数量与对待制造的部件的要求有关。纤维分布尤其适应于部件的载荷路径,使得轻型的高强度的结构的制造是可能的。缠绕工序和因此预型件 4 的制造能够尽可能自动地进行。

[0073] 图 2 示出图 1 中的根据图 1 缠绕的预型件 4 的部分的侧视图,由以缠绕法制造的环形的预型件 2 组成的所述预型件能够在缠绕后分成多个并且最好两个分别构成层压材料 4 的半环,并且从缠绕体 6 上取下。通过使用层压材料环形部分作为用于如图 3 的成型法的原始预型件,沿弯曲部的纵向方向看,端部部分 24、25 相对于中间区域 21 沿其纵向方向的定向进行旋转。

[0074] 可替代的是,预型件层压材料也能够根据图 5 和 6 的示图或以其它方式形成。

[0075] 在此能够提出,至少一个第一端部分 44、45 相对于区域 46、47 弯曲,所述区域位于相对于层压材料的表面的中间区域 41 的这个端部部分 44、45 旁,使得位于端部部分 46 或

47 之间的区域在构成位于该区域之间的弯曲区域 48 或 49 弯曲。

[0076] 在图 5 和 6 中示出的示例中,在模具模型 20 的棱线或棱区域上引入弯曲部 48、49。为了构成弯曲部 48、49,预型件层压材料 3 尤其能够具有倒圆的表面区域 36、37。

[0077] 模具模型 20 的横截面能够根据使用情况和预型件 3 的所要求的形状来设计。在图 5 和 6 中示出大致为矩形的横截面形状。模具模型 20 例如也能够具有梯形、三角形或六边形的横截面形状。

[0078] 倒圆的棱或表面区域 36 或 37 在层压材料相应地接触在该棱或表面区域上时构成弯曲区域 48 或 49。这个步骤也能够设有两个沿纵向方向或加工方向看与其相反的第二端部部分,如在图 5 和 6 中所示。因为在该步骤中,相应的端部部分沿横截面方向不被拉紧或夹紧,所以层能够根据它们的在弯曲区域 48 或 49 内的相应的半径沿它们的纵向方向设置。

[0079] 原始预型件的借助端部部分的相对于位于端部部分旁的区域的弯曲的形成也能够边缘部分在夹紧装置内夹紧后,通过相应的夹紧装置围绕轴线的旋转来进行,在旋转时,层压材料的由夹紧装置容纳的部分沿其纵向方向相对于位于第一夹紧装置外和该夹紧装置前的区域弯曲,其中设置较小的,也就是说,最大的容许夹紧力,所述夹紧力由于层的旋转允许层的相互偏移。

[0080] 通过原始预型件的这个选择性的形成,随后至少一个具有层的露出的端部部分 46 或 47,——所述层相对于具有其它弯曲部且尤其至少在这些区域内具有平面分布的原始位置相互偏移——,被拉紧或牢固夹紧,使得端部部分的层在进一步的方法步骤中不再能够相互偏移。通过所述用于形成已经具有弯曲部的原始预型件的步骤,减少在弯曲区域 48 或 49 内,在位于内部的层 Li 上的,即具有较小的直径的层上的相对于具有在弯曲区域内较大半径的较远地位于外部的层 La 的突起或隆起或者折叠的危险。为了这个目的,在如图 5 和 6 成形时,沿纵向方向 LR 看,与使用的预浸材料层的材料有关,相应的端部部分 46 或 47 的长度最好应该不超过预先确定的最大数值,从所述最大数值开始,在相应的区域 48 或 49 内出现位于内部的层的相对于外层的隆起或突起。因此,如果在层压材料的侧面首先通过弯曲形成具有较小长度 l (图 6) 的侧部,并且在随后的步骤中由该侧部借助于施加在层压材料上的拉力运动的夹紧装置形成具有较大长度 L (图 8) 的待制造的部件,那么达到:在第一步骤中,实现层的在长度上的相互位移,在所述位移中,脚部的弯曲还没有导致内层的隆起或突起;并且在第二步骤中,层的相互位移分布在待制造的部件的较大的脚部长度 L 上。只要长度 L 和 l 的差别不是太大,在此也不会出现层压材料的内层的隆起或突起。

[0081] 也能够使用如图 2 的预型件部分作为用于也如图 5 和 6 的方法的原始预型件。

[0082] 预型件 3 的成型能够借助于热成型法实现,以便层压材料 2 的根据图 5 伸出的端部部分 44、45 借助于热成型法成型。板状层压材料 2 的热成型例如能够通过单隔膜成型法或双隔膜成型法实现。在这种情况下,层压材料 2 的层 2a、2b、2c 相互滑动,其中位移通向侧部端部 42、43,使得在大致 U 型的预型件 40 的层压材料边缘 42、43 上出现在图 6 中所示的“书本效果”。在隔膜成型法中,在单隔膜成型法 (SD 法) 和双隔膜成型法 (DD 法) 之间具有一个隔膜或两个隔膜的区别。柔韧的膜 (未示出),例如 **Tygavac**[®] LRB100 膜或 Mosites 膜分别称为隔膜,所述膜将通过抽真空的空间与大气隔开。在 SD 法中,首先将成型芯 40 放置在真空台上。紧接着,将层压材料 2 定位、固定在模具模型 20 上且在希望的位置上,并且借助于加热装置 18 加热 (参见图 5)。此外,为了加热层压材料 2,层压材料从上面借助热

量对流照射。在此,在 SD 法和 DD 法中,热量首先借助于热辐射传递到上隔膜上,并且从那里每次传热通过膜传递到薄片内。最好使用陶瓷辐射器、白炽灯泡或红外 (IR) 辐射器作为热源。

[0083] 成型台能够附加地从下面,也就是说,从模具模型 20,例如通过例如 IR 辐射器的热辐射器加热。此后,将隔膜置于总结构上,并且与真空台气密地连接。紧接着,通过隔膜和真空台之间的真空导管产生负压,使得层压材料 2 的环境压力压在模具模型 20 上,并且以这种方式成型。

[0084] 双隔膜法与单隔膜法的区别主要在于,层压材料 2 在两个隔膜之间定位并且抽真空。以这种方式,层压材料 2 的各个层已经相互固定。紧接着,如已经借助于 SD 法所述,由两个隔膜和薄片组成的整个组件被加热和成型。

[0085] 根据本发明的另一个实施例,预型件 4 的选择性地设有的热成型借助于挤压成型法或弯曲成型法实施(未示出)。在用于预型件 4 成型的挤压成型法中,在阴阳模具之间的层压材料 2 通过挤压在温度作用下成型。为了借助弯曲成型法制造预型件 4,置于台上的层压材料 2 围绕棱边包边。为此使用在没有大的挤压的情况下在顶面和底面包围层压材料的板。紧接着,层压材料 2 的端部部分借助于板的围绕棱边的翻转运动弯曲。

[0086] 根据本发明,预弯曲或非预弯曲的预型件借助于夹紧装置 16、17 的运动,在所述运动中至少一个端部部分 46 或 47 张紧,尤其是沿纵向方向看,位于夹紧装置内或夹紧装置前的区域,也就是说,朝中间区域的方向的区域 46 或 47,通过接触在成型件 50 的倒圆的表面区域 58 或 59 上弯曲,其中借助于横向于旋转轴线的夹紧装置或夹紧装置的运动轨迹在层压材料上施加有拉力(图 3 以及图 7 和 8)。

[0087] 至少一个夹紧装置 16、17 最好集成在容纳装置 14 或 17 内,在所述容纳装置内能够容纳有层压材料的相应的端部部分。夹紧装置 16、17 最好具有带有两个夹紧挡板的层压材料夹,所述夹紧挡板能够在层压材料或层压材料预型件 40 上施加沿层压材料的纵向方向的拉力 F。夹紧装置 16、17 能够同样借助于夹子夹住层压材料 40 的端部部分 24、25,使得在端部部分 24、25 的区域内的层 2a、2b、2c 尤其是沿纵向方向 LR 不能够彼此相互运动。

[0088] 因此,位于夹紧装置前的区域 46 或 47 在相应的张紧的端部部分附近构成第二弯曲区域 68 或 69(图 8),所述第二弯曲区域从相应的张紧的端部部分 44 或 45 看,进一步向内,也就是说,朝倒圆的表面区域 58、59 的方向放置(只要发生预成形)。在层压材料的由于运动和通过夹紧装置施加拉力的预成形期间(图 5 和 6),预型件 4 的端部部分 22 借助于成型装置 14、16 中的各一个来固定,使得在预型件的层压材料边缘上的层压材料层 2a、2b、2c 至少不沿拉力方向相互滑动。

[0089] 因为在该预成形法中,沿加工方向看,成型芯 40 的宽度 B 大于成型件 50 的在该方向上适用的宽度 b(图 7),所以在拉力的作用下,在层压材料 40 的相应的边缘 42、43 和相应的弯曲区域 68、69 之间的相应的侧部长度 L 大于在边缘 42、43 和构成在模具模型 20 上的弯曲区域 48、49 之间的预型件层压材料的侧部长度 L(参见图 6 和 8)。成型芯 40 的弯曲半径 R 尤其能够构成为,使得其相当于模具模型 20 的弯曲半径 r。

[0090] 在容纳装置 14、15 上,在面向成型件 50 的侧面设有接触面 14a 或 15a,所述接触面尤其能够在面向层压材料的侧面上构成为圆形,所述接触面的弯曲轴线横向于拉力方向延伸。该接触面尤其能够设有相应的结构,以便在施加拉力时,将该拉力传递到预型件 42 上,

而不对该预型件产生影响。为此也能够设有相应地倒圆的接触面 14a、15a, 在形成原始预型件 2 时给予该预型件弯曲部 48、49, 可替代或除了根据图 5、6 的方法, 这能够借助成形芯或模具模型 20 来进行。

[0091] 端部部分的相对于位于端部部分旁的用于形成原始预型件的区域的弯曲也能够通过第一夹紧装置的围绕轴线的旋转来进行, 其中层压材料的由第一夹紧装置容纳的部分沿其相对于位于第一夹紧装置外和第一夹紧装置前的区域的纵向方向弯曲。

[0092] 在形成原始预型件时, 弯曲轴线不必为直线, 因为原始预型件也能够是沿纵向方向弯曲的部件。弯曲轴线的在形成原始预型件时的分布也不必平行于层压材料的弯曲轴线延伸, 所述弯曲轴线在成形时在施加拉力的情况下设置有夹紧装置。

[0093] 此外, 在图 5 和 6 的示例中在形成原始预型件时, 端部部分和位于内部的区域 46 或 47 之间的角度, 沿纵向方向 L 看, 不必等于如下角度, 在层压材料借助于夹紧装置和成型件 50 进一步成型后, 从各个第一弯曲区域 48 或 49 看, 进一步位于内部的弯曲区域 (在图 8 中, 中间的区域) 和分别张紧的端部部分相互形成的所述角度。但是, 在图 6 和 8 中所示的示例中是这样情况, 因为在准备步骤中, 如在设置有夹紧装置的方法步骤中, 沿层压材料的纵向方向看, 构成直角。在该示例中, 层压材料的位于第一夹紧装置内的边缘部分相对于位于第一夹紧装置前的区域旋转的角度能够在 $\pm 10^\circ$ 度的范围内等于如下角度, 第二侧面相对于接触面成所述角度延伸。

[0094] 纵向方向 RL 也通常为夹紧装置施加拉力的方向, 其中纵向方向尤其能够从张紧的端部部分的中间的连接线中得出。

[0095] 在该方法中, 端部部分能够相对于位于端部部分旁的区域借助于型芯弯曲。

[0096] 通常能够提出, 尤其是在层压材料成形期间, 通过夹紧装置在施加拉力的情况下实施层压材料的进一步成形。例如能够提出, 型芯的接触面 33 三维成形, 并且例如具有隆起、沟纹、渗透、斜面等。也能够在一个或两个侧面 34、35 上设有这样的轮廓面。在层压材料上施加拉力时, 层压材料的沿着这样的接触面或者沿着一个或两个这样的侧面延伸的部分通过在接触面或侧面上的压按三维成形。在此, 在接触面或者一个或两个侧面的相应的造型中, 也能够达到层压材料的层的至少局部的相互位移。以这种方式例如能够达到例如层压材料的底切或扭曲的成形。

[0097] 横向于拉力看, 拉力 F 的方向尽可能精确地沿层压材料 40 的纵向方向, 在施加拉力的相应的夹紧装置旁的层压材料或接触面 12、13 和倒圆的边缘区域 58、59 之间延伸。

[0098] 根据另一个实施形式, 在至少一个夹紧装置 16、17 或容纳装置 14、15 在施加拉力的情况下运动时, 运动轨迹 62、63 能够设置成, 使得层压材料或由夹紧装置 16、17 容纳的端部部分 44、45 作为整体在夹紧装置内滑移, 并且 / 或者端部部分 44、45 内的层相互滑移。那么, 这尤其是如此情况, 接触面 12、13 的延伸和 / 或倒圆的部分 58、59 的延伸以及相应的夹紧装置 16、17 的相对于此的位置和运动导致层压材料的相对于夹紧装置的横向于拉力定向的位移力。

[0099] 夹紧装置或容纳装置的运动相对于倒圆的部分 58、59 进行, 所述部分使相应的夹紧装置前的层压材料区域形成弯曲部。在此, 在成型件上也能够设有多个倒圆的表面区域, 以便在层压材料上形成多个弯曲部。

[0100] 容纳装置 14、15 的沿着相应的运动轨迹 61 或 62 的运动控制能够手动或自动地进

行,例如借助于操纵装置的未示出的计算机数字控制装置。在该运动期间,层 2a、2b、2c 在相应的夹紧装置 14、16 和至少一个倒圆的表面区域 58、59 之间相互滑离。在此,运动轨迹 61、62 和拉力的方向及大小选择为,使得层 2a、2b、2c 尤其是在至少一个夹紧装置的运动期间处于拉应力的作用,以致不出现层或层压材料的隆起或堆积。

[0101] 为此,制造设备具有运动机构(未示出),所述运动机构可借助于操纵装置(未示出)控制,并且根据本发明,在所述运动机构上耦联有一个或多个容纳装置 14、15 或夹紧装置 16、17。运动机构构成为,使得相应的容纳装置 14、15 或夹紧装置 16、17 能够获得反向于朝向第二容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于成型件容纳部的运动。

[0102] 此外能够提出,驱动装置与运动机构耦联,所述驱动装置可借助于操纵装置控制,并且在所述驱动装置上耦联有夹紧装置或容纳装置,其中运动机构和驱动装置构成为,使得相应的容纳装置能够获得反向于朝向第二容纳装置的方向的预先确定的拉力,并且同时能够执行相对于成型件容纳部的运动。对于每个容纳装置而言,能够设有自己的运动机构,或者对于多个容纳装置或夹紧装置而言,能够设有一个运动机构。同样,驱动装置或操纵装置能够分别与多个容纳装置或夹紧装置耦联。尤其能够提出,操纵装置也控制夹紧装置。

[0103] 在此,由运动机构实施的运动能够位于平面内。驱动装置能够适合于在由运动机构执行的运动期间,在层压材料上施加具有预先确定的数值的拉力。拉力能够借助于尤其是与驱动装置耦联的弹簧装置施加,借助所述弹簧装置可保持在成型运动期间的最小拉力。运动机构也能够构成为,使得运动轨迹是可调节的。在此,运动轨迹能够是弧形的。此外,第一容纳装置能够具有旋转装置,借助所述旋转装置,第一容纳装置可围绕横向于第一和第二容纳装置之间的连接部延伸的轴线旋转。在设有多个容纳装置的情况下能够提出,这些容纳装置与旋转装置相关联,所述旋转装置的旋转轴线相互不平行地延伸。容纳装置的借助旋转装置旋转尤其能够在执行运动轨迹 62、63 的情况下实现。

[0104] 为了构成制造设备,使得容纳装置或夹紧装置在层压材料上施加根据本发明的拉力,施加拉力的弹簧装置能够与驱动装置耦联,并且运动机构能够使容纳装置运动,使得弹簧在执行运动轨迹期间保持张紧,以致保持在成型期间的最小拉力。

[0105] 相应的容纳装置的运动机构尤其能够构成为,使得运动轨迹是可调节的。尤其能够提出,制造设备构成为,使得施加沿在相应的夹紧装置或容纳装置前露出的部分的方向的拉力,并且同时执行规定的运动轨迹。相应的容纳装置的运动轨迹通常能够为弧形。

[0106] 在设有两个或两个以上的容纳装置 14、15 的情况下,这些容纳装置不必彼此相对地设置在制造设备中。制造设备也能够具有一个或多个附加的夹紧或张紧装置,所述夹紧或张紧装置并非设计成用于执行运动轨迹 61、62,也就是说,静止地设置在制造设备内。

[0107] 如果夹紧装置不可运动或在方法步骤中不运动,那么该夹紧装置也能够通过通常的张紧机构或夹紧机构实现。

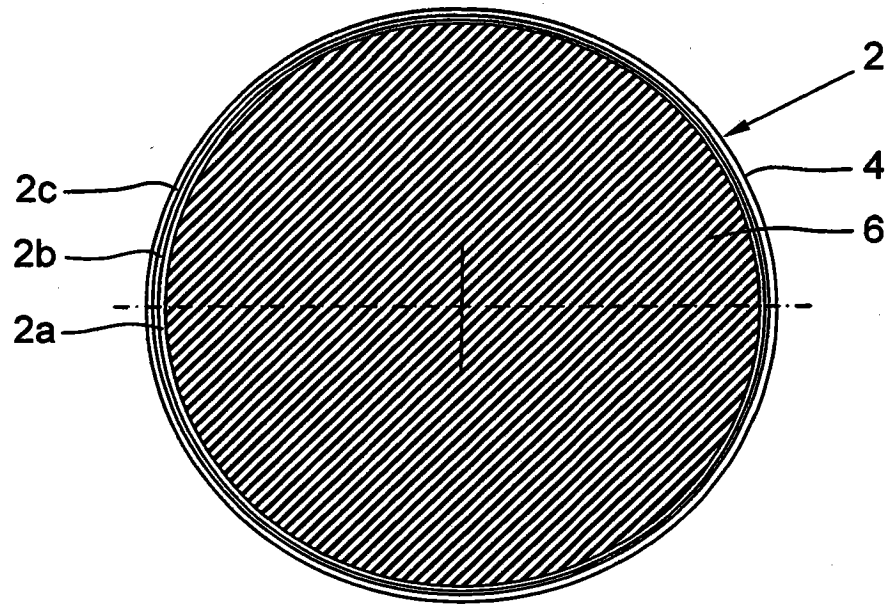


图 1

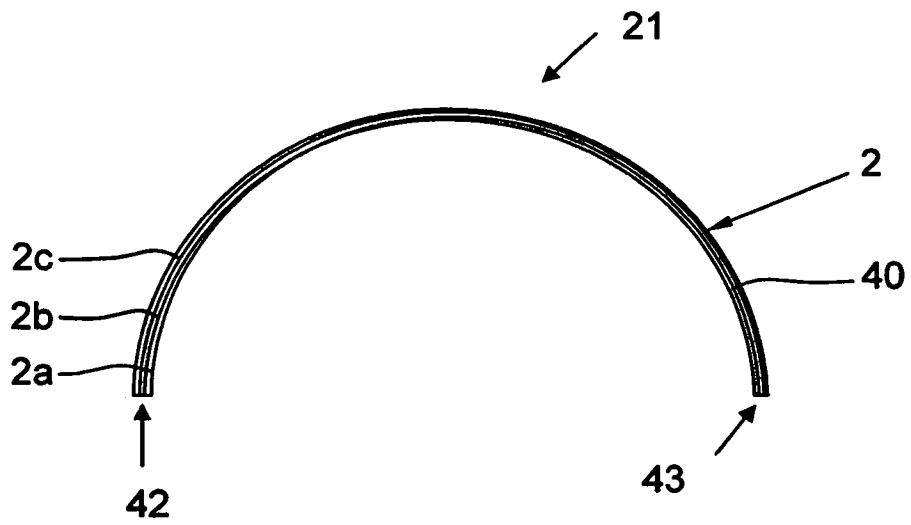


图 2

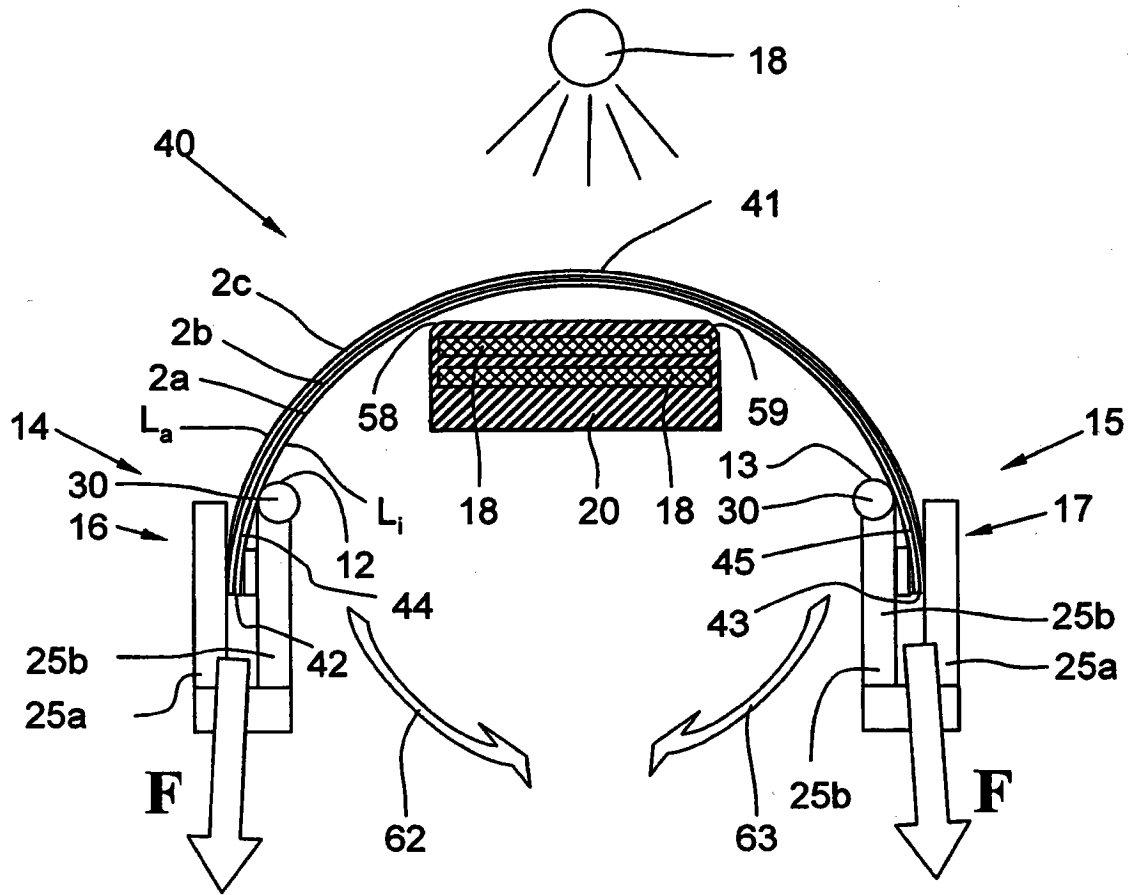


图 3

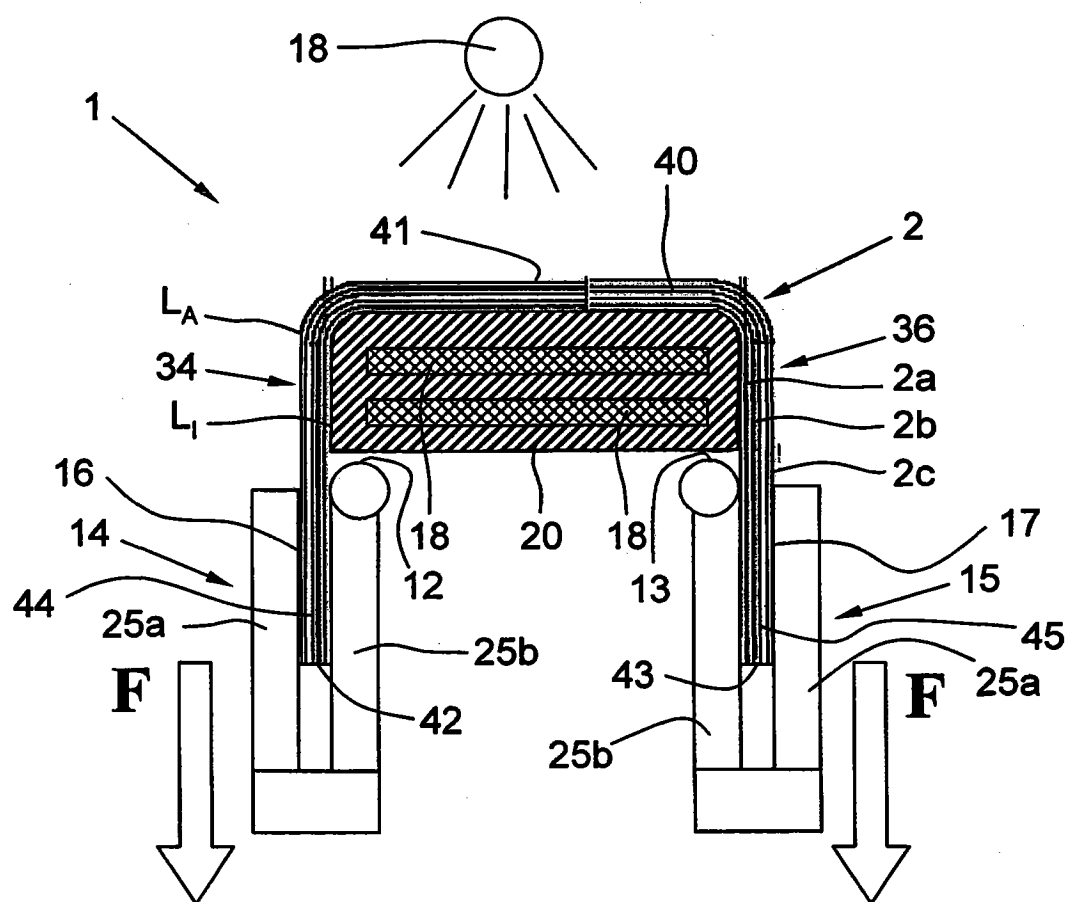


图 4

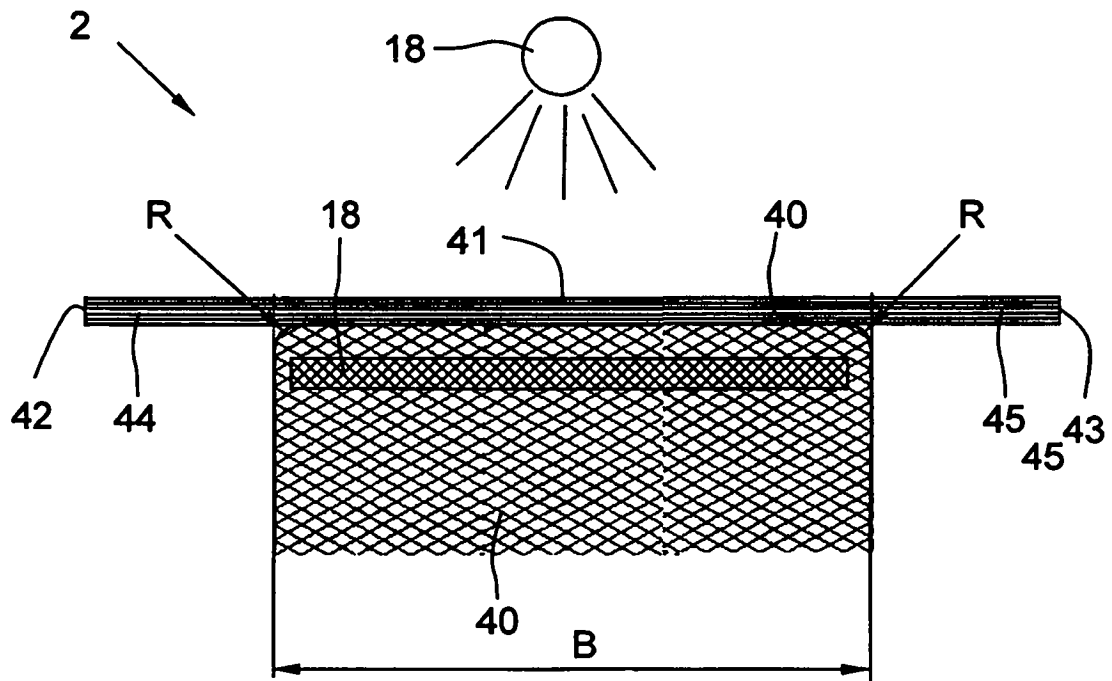


图 5

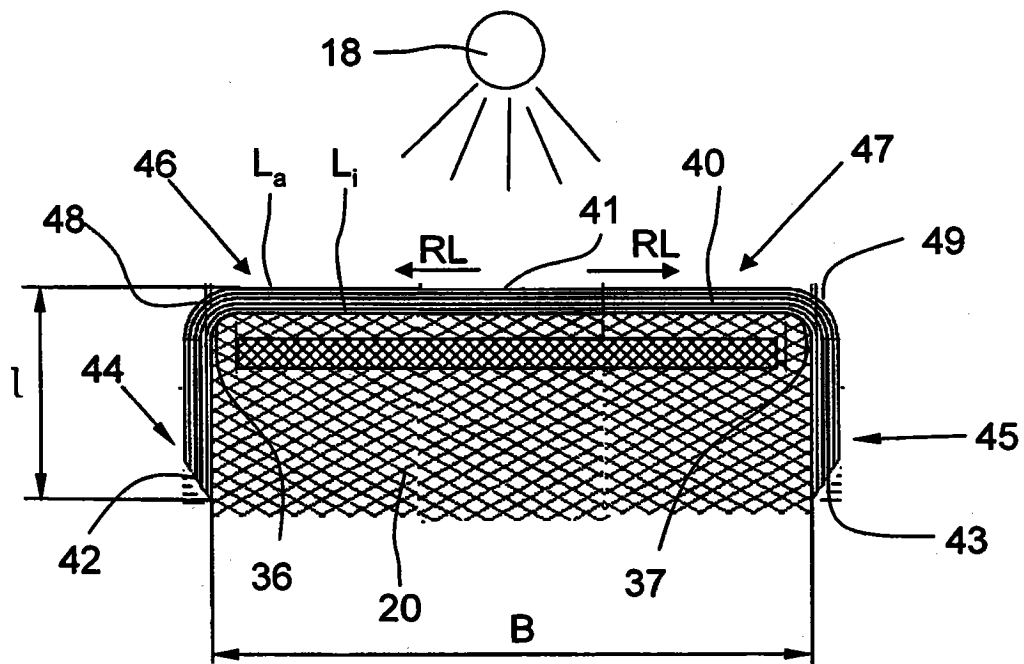


图 6

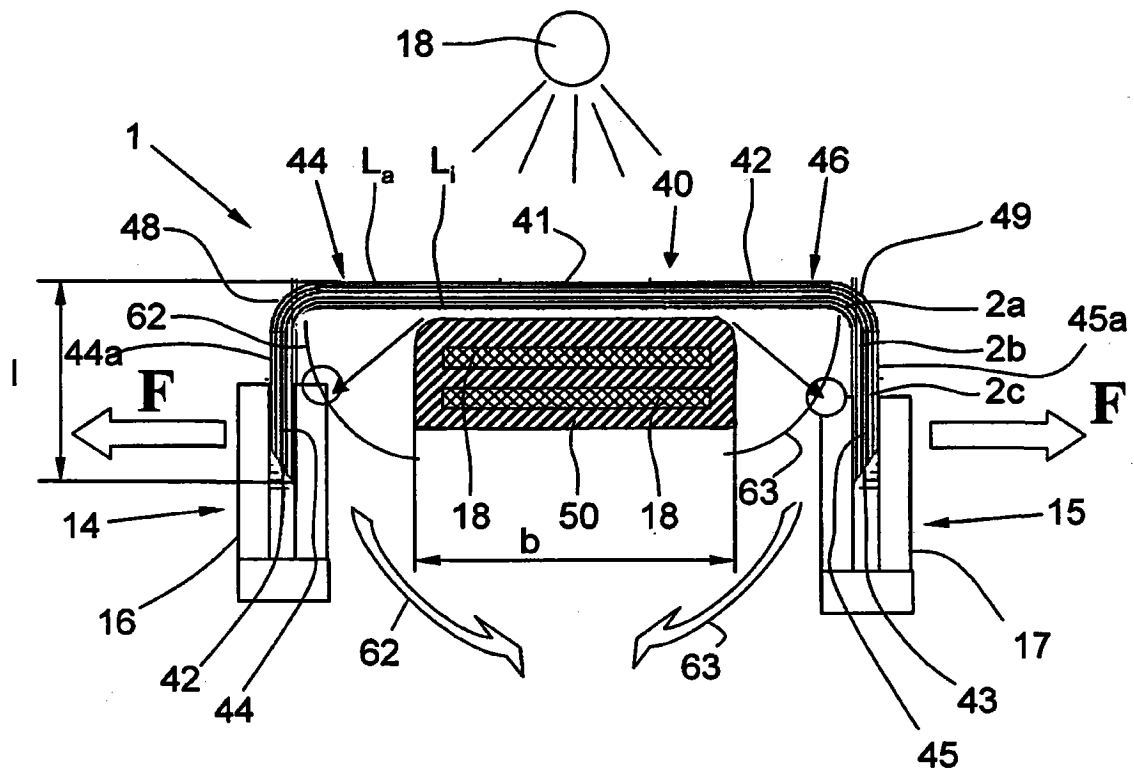


图 7

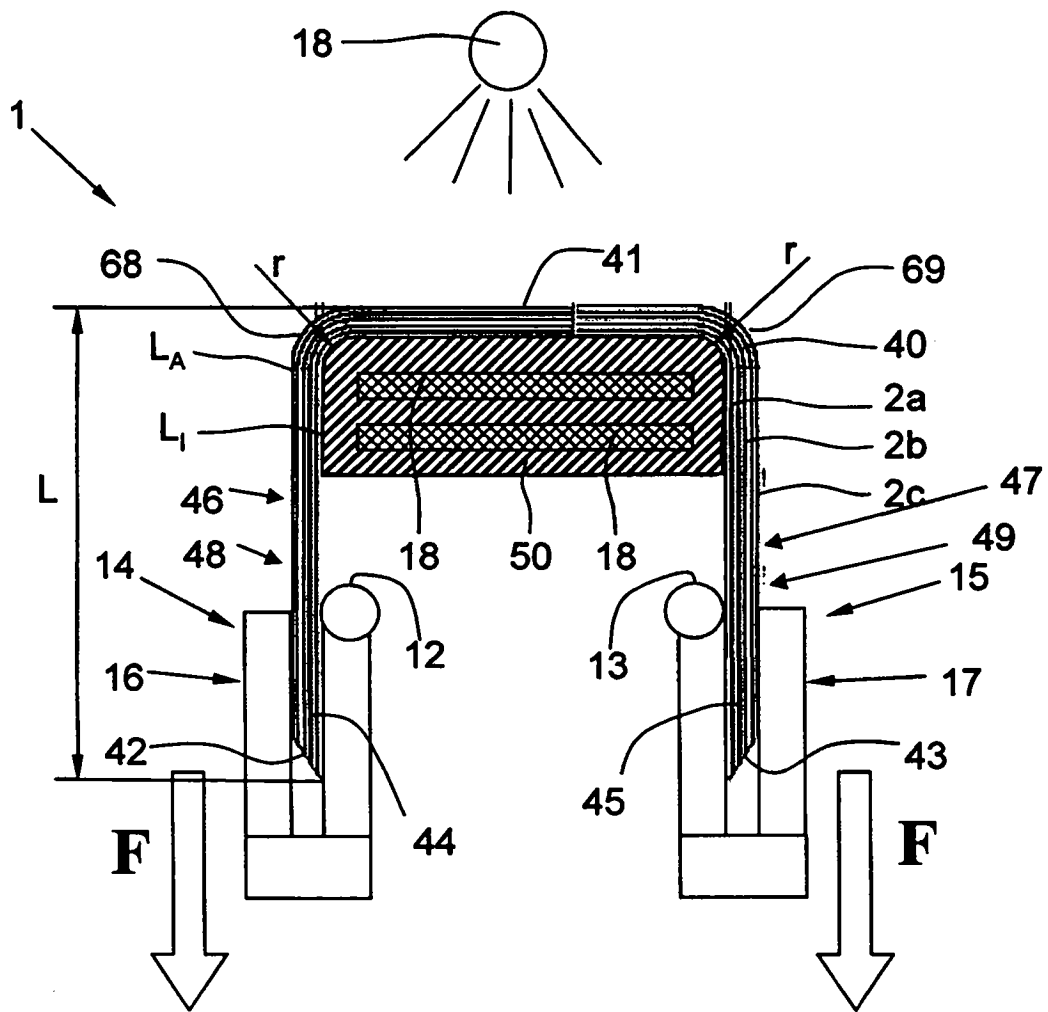


图 8