



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115122720 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 202210746303.2

B32B 5/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.28

B32B 3/08 (2006.01)

B32B 37/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115122720 A

(43) 申请公布日 2022.09.30

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号北
京航空航天大学

(72) 发明人 郎利辉 胡宇博 矫志辉

(56) 对比文件

CN110466217A A, 2019.11.19, 全文.

CN109334164A A, 2019.02.15, 全文.

CN106553397A A, 2017.04.05, 全文.

DE102014001132A1 A, 2015.07.30, 全文.

EP3023236A1 A, 2016.05.25, 全文.

审查员 陈杰

(74) 专利代理机构 北京方圆嘉禾知识产权代理

有限公司 11385

专利代理师 和成 李佳川

(51) Int. Cl.

B32B 15/00 (2006.01)

B32B 15/14 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

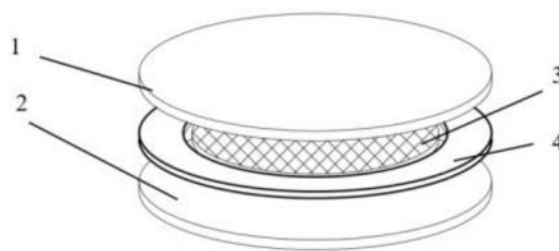
(54) 发明名称

纤维增强金属层板及其成形方法

(57) 摘要

本发明公开了一种纤维增强金属层板及其成形方法,涉及冲压技术领域,上金属层、刚性套环和下金属层上下依次堆叠设置,且上金属层的下端、刚性套环的内圈以及下金属层的上端面之间形成容置腔,纤维层位于容置腔内,且纤维层的外圈和刚性套环内圈之间接触或具有间隙,纤维层和刚性套环之间不存在相互作用。上金属层上端面外沿区域与压边圈的下端面接触,且纤维层的位置不受压边圈的压力,上金属层的上端面的中间区域参与流动变形,用于贴合成形模具或压力介质,下金属层的下端面的中间区域参与流动变形,用于贴合成形模具或压力介质。该纤维增强金属层板及其成形方法能够在一定程度上提高纤维增强金属层板类零件的成形极限和成形质量。

100



1. 一种纤维增强金属层板,其特征在于:包括上金属层、刚性套环、纤维层和下金属层,所述上金属层、所述刚性套环和所述下金属层上下依次堆叠设置,且所述上金属层的下端面、所述刚性套环的内圈以及所述下金属层的上端面之间形成容置腔,所述纤维层位于所述容置腔内,且所述纤维层的外圈和所述刚性套环内圈之间接触或具有间隙,所述纤维层和所述刚性套环之间不存在相互作用,所述上金属层的上端面外沿区域用于与压边圈的下端面接触,且所述纤维层的位置不受所述压边圈的压力,所述上金属层的上端面的中间区域参与流动变形,用于贴合成形模具或者压力介质,所述下金属层的下端面的中间区域参与流动变形,用于贴合成形模具或者压力介质。

2. 根据权利要求1所述的纤维增强金属层板,其特征在于:所述刚性套环上开设有排气槽,所述排气槽的两端能够分别连通所述容置腔和真空管,且所述排气槽内用于插入与真空泵相接的所述真空管。

3. 根据权利要求1所述的纤维增强金属层板,其特征在于:所述刚性套环上开设有排气孔,所述排气孔的两端能够分别连通所述容置腔和真空管,且所述排气孔内用于插入与真空泵相接的所述真空管。

4. 根据权利要求1所述的纤维增强金属层板,其特征在于:所述上金属层和所述下金属层的形状、尺寸均相同。

5. 根据权利要求4所述的纤维增强金属层板,其特征在于:所述刚性套环的外圈形状、尺寸均与所述上金属层和所述下金属层的形状、尺寸相同。

6. 根据权利要求1所述的纤维增强金属层板,其特征在于:所述刚性套环的厚度与所述纤维层的厚度相等。

7. 一种纤维增强金属层板的成形方法,其特征在于:用于成形权利要求1-6中任一项所述的纤维增强金属层板,包括以下步骤:

S1:将刚性套环放置于下金属层的上端,纤维层放置于刚性套环内,且所述纤维层的外圈与所述刚性套环内圈之间接触或具有间隙,所述纤维层与所述刚性套环之间不存在相互作用,再将上金属层放置于所述刚性套环上形成预制坯料;

S2:将所述预制坯料放置于下凹模上,并使用压边圈压住所述预制坯料的上端面法兰区域,所述压边圈的内圈尺寸不小于所述预制坯料中的所述纤维层的外圈尺寸;

S3:所述法兰区域被施加压边力后,使用模具或传力介质作用于所述预制坯料,以形成所述纤维增强金属层板。

8. 根据权利要求7所述的纤维增强金属层板的成形方法,其特征在于:S3步骤中,在所述纤维增强金属层板成形前、成形时或成形结束后,开启真空泵,通过真空管将容置腔内的所有空气抽出,以提供真空固化环境。

纤维增强金属层板及其成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冲压技术领域,具体是涉及一种纤维增强金属层板及其成形方法。

背景技术

[0002] 在纤维增强金属层板成形过程中,由于纤维的不可压缩或不可拉伸的性质,往往诱发层板成形过程中的失稳破裂,金属板材在成形过程中流动程度远大于纤维预浸料,这也使得纤维增强金属层板的成形极限远远低于该金属板材自身的成形极限。因此纤维层的存在是限制纤维增强金属层板成形极限的主要影响因素。而现有的纤维层在压边过程中存在屈曲或破裂的失稳缺陷,影响纤维增强金属层板类零件成形极限,且零件在纤维层的成形质量差。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种纤维增强金属层板及其成形方法,以解决上述现有技术存在的问题,能够在一定程度上提高纤维增强金属层板类零件成形的极限和成形质量。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 本发明提供了一种纤维增强金属层板,包括上金属层、刚性套环、纤维层和下金属层,所述上金属层、所述刚性套环和所述下金属层上下依次堆叠设置,且所述上金属层的下端面、所述刚性套环的内圈以及所述下金属层的上端面之间形成容置腔,所述纤维层位于所述容置腔内且所述纤维层的外圈和所述刚性套环内圈之间接触或具有间隙,所述纤维层和所述刚性套环之间不存在相互作用,所述上金属层的上端面外沿区域用于与压边圈的下端面接触,且所述纤维层的位置不受所述压边圈的压力,所述上金属层的上端面的中间区域参与流动变形,用于贴合成形模具或者压力介质,所述下金属层的下端面的中间区域参与流动变形,用于贴合成形模具或者压力介质。

[0006] 优选的,所述刚性套环上开设有排气槽,所述排气槽的两端能够分别连通所述容置腔和真空管,且所述排气槽内用于插入与真空泵相接的所述真空管。

[0007] 优选的,所述刚性套环上开设有排气孔,所述排气孔的两端能够分别连通所述容置腔和真空管,且所述排气孔内用于插入与真空泵相接的所述真空管。

[0008] 优选的,所述上金属层和所述下金属层的形状、尺寸均相同。

[0009] 优选的,所述刚性套环的外圈形状、尺寸均与所述上金属层和所述下金属层的形状、尺寸相同。

[0010] 优选的,所述刚性套环的厚度与所述纤维层的厚度相等。

[0011] 本发明还提供了一种纤维增强金属层板的成形方法,用于成形上述技术方案中任一项所述的纤维增强金属层板,包括以下步骤:

[0012] S1:将刚性套环放置于下金属层的上端,纤维层放置于刚性套环内,且所述纤维层的外圈与所述刚性套环内圈之间接触或具有间隙,所述纤维层与所述刚性套环之间不存在相互作用,再将上金属层放置于所述刚性套环上形成预制坯料;

[0013] S2:将所述预制坯料放置于下凹模上,并使用压边圈压住所述预制坯料的上端面法兰区域,所述压边圈的内圈尺寸不小于所述预制坯料中的所述纤维层的外圈尺寸;

[0014] S3:所述法兰区域被施加压边力后,使用模具或传力介质作用于所述预制坯料,以形成所述纤维增强金属层板。

[0015] 优选的,S3步骤中,在所述纤维增强金属层板成形前、成形时或成形结束后,开启真空泵,通过真空管将容置腔内的所有空气抽出,以提供真空固化环境。

[0016] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0017] 本发明提供的纤维增强金属层板及其成形方法,上金属层、刚性套环和下金属层上下依次堆叠设置,且上金属层的下端面、刚性套环的内圈以及下金属层的上端面之间形成容置腔,纤维层位于容置腔内,且纤维层的外圈和刚性套环内圈之间接触或具有间隙,二者之间不存在相互作用,进而有利于在下压成形过程中,纤维层的随形流动,能够有效释放层间应力,上金属层的上端面外沿区域用于与压边圈接触,并确保纤维层的位置不受压边圈的压力,上金属层的上端面的中间区域参与流动变形,贴合成形模具或者压力介质(例如液体等),下金属层的下端面的中间区域参与流动变形,贴合成形模具或者压力介质(例如液体等),通过改变压边位置,使得纤维层在成形过程中不受压边约束,促进其在成形过程中层间的流动,释放了层间应力,从而减少了成形过程中纤维层屈曲或破裂的失稳缺陷,提高纤维增强金属层板类零件成形极限,并提高零件在纤维层的成形质量。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是实施例一提供的纤维增强金属层板的结构示意图;

[0020] 图2是实施例一中开有排气槽的刚性套环的结构示意图;

[0021] 图3是实施例一中开有排气孔的刚性套环的结构示意图;

[0022] 图4是实施例二提供的纤维增强金属层板的成形方法中S2步骤时的示意图;

[0023] 图5是实施例二提供的纤维增强金属层板的成形方法中S3步骤时的示意图;

[0024] 图中:100-纤维增强金属层板,1-上金属层,2-下金属层,3-纤维层,4-刚性套环,5-排气孔,6-排气槽,7-凸模,8-压边圈,9-下凹模,10-真空管,11-真空泵。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 本发明的目的是提供一种纤维增强金属层板及其成形方法,以解决现有技术中纤维层存在容易屈曲或破裂失稳的缺陷,影响纤维增强金属层板零件质量的技术问题。

[0027] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实

施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0028] 实施例一

[0029] 如图1-图3所示,本实施例提供一种纤维增强金属层板100,包括上金属层1、刚性套环4、纤维层3和下金属层2,上金属层1、刚性套环4和下金属层2上下依次堆叠设置,且上金属层1的下端面、刚性套环4的内圈以及下金属层2的上端面之间形成容置腔,纤维层3位于容置腔内,且纤维层3的外圈和刚性套环4内圈之间接触或具有间隙,二者之间不存在相互作用,进而有利于在下压成形过程中,纤维层3的随形流动,能够有效释放层间应力,上金属层1的上端面外沿区域用于与压边圈8接触,且上金属层1的上端面对应纤维层3的位置不接触压边圈8,即,上金属层1的上端面对应纤维层3的位置不受压边圈8的压力,上金属层1的上端面的中间区域用于接触成形模具(例如凸模7)或压力介质(例如液体),以参与流动变形,下金属层2的下端面与上金属层1的上端面同理,下金属层2的下端面用于接触成形模具(例如下凹模9),通过改变压边位置,使得纤维层3在成形过程中不受压边约束,促进其在成形过程中层间的流动,释放了层间应力,从而减少了成形过程中纤维层3屈曲或破裂的失稳缺陷,提高纤维增强金属层板100类零件成形极限,并提高零件在纤维层3的成形质量。在实际加工过程中,对于上金属层1、刚性套环4、纤维层3和下金属层2的具体数量可根据实际需要进行选用,以形成多种纤维增强金属层板100。

[0030] 具体地,刚性套环4上开设有排气槽6,排气槽6的两端能够分别连通容置腔和真空管10,且排气槽6内用于插入与真空泵11相接的真空管10。作为另一种选择,刚性套环4上开设有排气孔5,排气孔5的两端能够分别连通容置腔和真空管10,且排气孔5内用于插入与真空泵11相接的真空管10,进而在下压成形前、成形时或成形结束后,通过开启真空泵11,使用真空管10将容置腔内的所有气体抽出,以提供纤维层3固化时的真空固化环境。

[0031] 上金属层1和下金属层2的形状、尺寸均相同,刚性套环4的外圈形状、尺寸均与上金属层1和下金属层2的形状、尺寸相同,即上金属层1、下金属层2和刚性套环4的外缘均对齐。但在实际生产制造过程中,本实施例中的上金属层1、下金属层2和刚性套环4不必限定于形状尺寸完全相同,允许存在小的偏差,只要不影响正常使用即可。

[0032] 刚性套环4的厚度与纤维层3的厚度相等,以保证纤维层3能够放置于容置腔内。但在实际生产制造过程中,本实施例中的刚性套环4和纤维层3的厚度不必限定于完全相等,只要厚度接近即可。

[0033] 实施例二

[0034] 如图4-图5所示,本实施例提供了一种纤维增强金属层板100的成形方法,用于成形实施例一中的纤维增强金属层板100,包括以下步骤:

[0035] S1:将刚性套环4放置于下金属层2的上端,纤维层3放置于刚性套环4内,且纤维层3的外圈和刚性套环4内圈之间刚好接触或不接触,两者之间不存在相互作用,再将上金属层1放置于刚性套环4上形成预制坯料,且上金属层1、刚性套环4和下金属层2的外缘均对齐(在实际制造过程中,上金属层1、刚性套环4和下金属层2的外缘形状及尺寸允许存在小的偏差);

[0036] S2:将预制坯料放置于下凹模9上,并使用压边圈8压住预制坯料的上端面法兰区域(其中,法兰区域是板料参与流动变形的区域之一,例如图5中纤维增强金属层板在位于下凹模上端面的区域),压边圈8的内圈尺寸不小于预制坯料中的纤维层3的外圈尺寸,在下

压过程中,压边圈8仅作用于上金属层1、刚性套环4和下金属层2,而不作用于纤维层3,能够保证纤维层3在成形过程中不受压边约束,释放了层间应力,从而减少了成形过程中纤维层3屈曲或破裂的失稳缺陷,提高纤维增强金属层板100零件成形极限,并提高零件在纤维层3的成形质量;

[0037] S3:法兰区域被施加压边力后,使用模具(例如凸模7)或传力介质(液体等)作用于预制坯料中部(此处工艺可以是冲压,也可以是其它纤维增强金属层板100制备工艺),以形成纤维增强金属层板100,且各模具可以同时配有热源、冷却管道等辅助固化设备,以实现成形固化一体化,且具体结构与现有技术一致。

[0038] 并且,本实施例提供的纤维增强金属层板100的成形方法不仅仅限于成型上述结构的纤维增强金属层板100,还可利用上述释放纤维层3压边力的方法加工其它形式的复合层板。

[0039] 具体地,在纤维增强金属层板100成形前、成形时或成形结束后(以保证固化工序中真空泵11开启),开启真空泵11,通过真空管10将容置腔内的所有空气抽出,以在固化阶段提供真空固化环境,在实际操作过程中,本领域技术人员能够根据实际工艺要求在合适时间开启或关闭真空泵11。

[0040] 本说明书中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

100

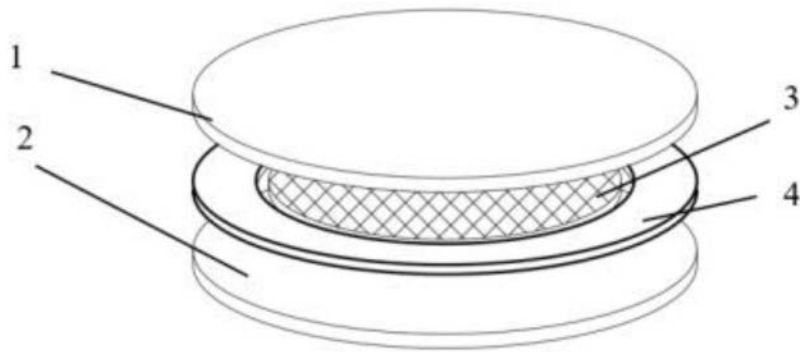


图1

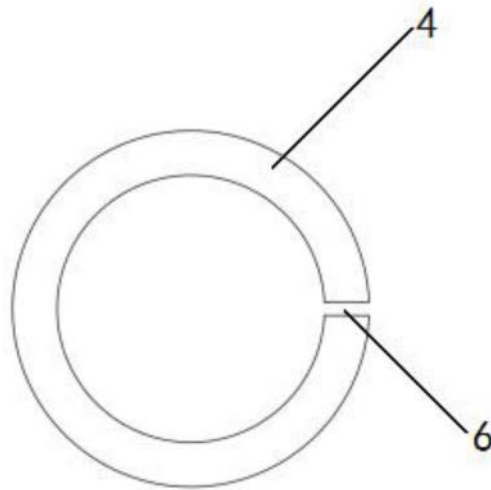


图2

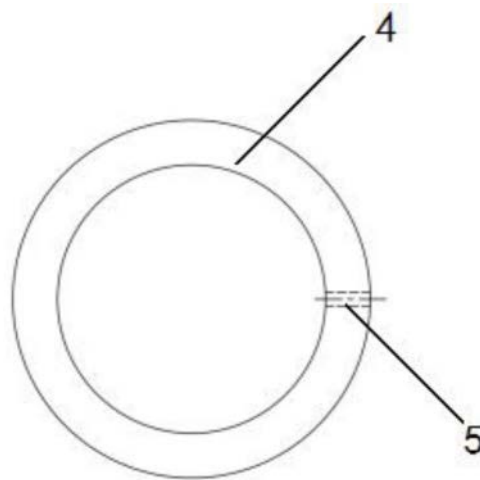


图3

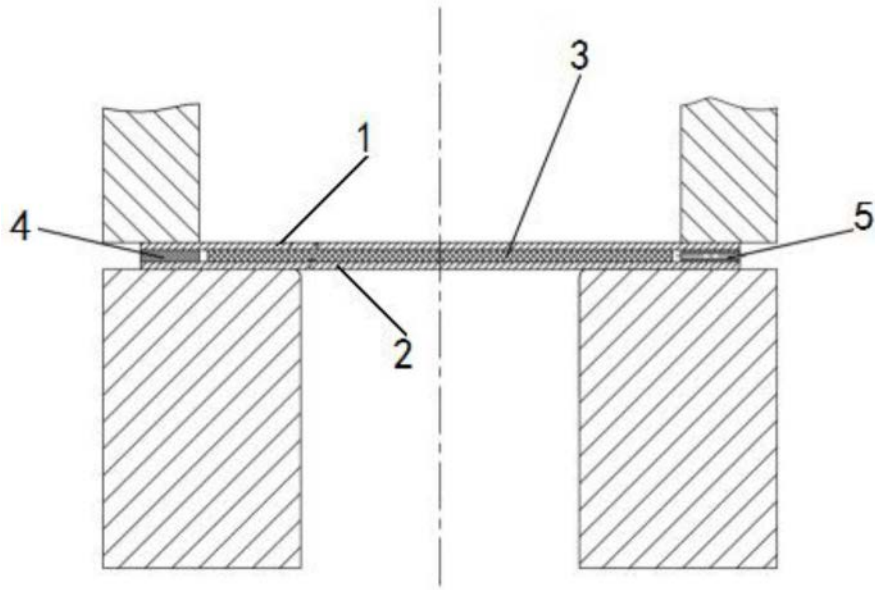


图4

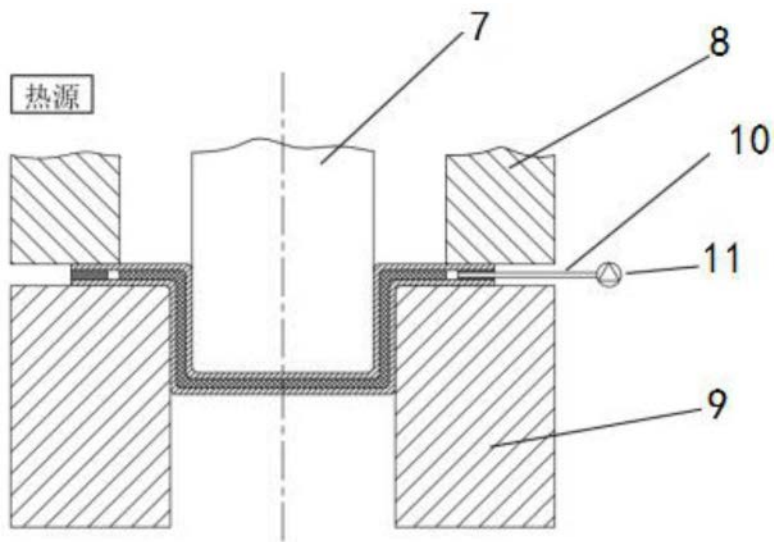


图5