



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 86 1 05175 A

[43] 公开日 1987年4月8日

[21] 申请号 86 1 05175

[22] 申请日 86.8.22

[30] 优先权

[32] 85.8.23 [33] 美国 [31] 768,589

[71] 申请人 格鲁曼航天公司

地址 美国纽约州贝思佩奇·南蚝湾路

[72] 发明人 塞缪尔·J·达斯廷 卡洛斯·M·

卡乔·内格雷特 约翰·马洪

伦纳德·M·波弗罗莫 尼古拉斯·

科维到 阿诺德·伦敦

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 刘元金 王 惠

[54] 发明名称 吸收能量的泡沫—织物层压件

[57] 摘要

由层压制品组成的一种轻重量吸能结构件,其组成为多层已预浸渍过热固性树脂的织物和相邻的经填充粘合材料处理的多孔泡沫芯子。将由此而获得的混合材料置于模具内受压并同时加热,使热固性树脂与粘合材料一次固化。织物的每一片应有一个预定的取向以提高抗冲击性。在最佳实施例中,可使用聚酰亚胺开孔泡沫。

1、一个轻重量层压结构件，它至少包括第一和第二片用树脂预浸渍的织物片和被置于两织物片之间的一层多孔层，多孔层的相对两表面经用与预浸渍材料相容的树脂填充浸渍以此形成一个抗剪切的胶面。

2、按权利要求1中所述的结构件，其中被置于多孔层的每一面的是多层预浸渍片，而且其中每一织物片有经预先选定的取向，以提高层压结构件的抗冲击性能。

3、按权利要求1中所述的结构件，其中采用了许多间隔的多孔层，每一块多孔层的上下两表面有多层毗连的预浸渍织物片，而且其中每一织物片有经预先选定的取向，以提高层压结构件的抗冲击性能。

4、按权利要求3中所述的结构件，其中每一块多孔层都是由聚酰亚胺开孔材料组成。

5、成形轻重量层压结构件的步骤是：

用热固性树脂浸渍至少一块多孔层的相对两表面，在至少第一和第二块用粘合材料预浸渍的织物片之间夹上多孔层，然后加压多孔层与织物片使它们粘合在一起，并同时加热和加压以便树脂和预浸渍材料一次固化，从而形成抗冲击的结构件。

6、按权利要求5中所述的方法，其中加压步骤是通过使织物片与多孔层受模具作用而实现的，该模具强制结构件形成预先确定的制件形状。

7、按权利要求5中所述的方法，其中在加压前将多层预浸渍片相互置于多孔层的每一表面上，而且其中每一织物片有预先选定的纤维取向，以提高层压件的抗冲击性能。

8、按权利要求5中所述的方法，其中多孔层是由聚酰亚胺开孔

材料组成。

9、按权利要求 5 中所述的方法，其中多块多孔层被间隔放置，每一多孔层的对应表面有着多层毗连的预浸渍片，而且其中每一织物片都有着预先选定的取向，以提高层压件的抗冲击性能。

10、按权利要求 6 中所述的方法，其中在加压前将多层预浸渍片互相放置，其中每一片都有各自预定的取向，以提高层压件的抗冲击性能。

11、按权利要求 10 中所述的方法，其中每一块多孔层都是由聚酰亚胺开孔材料组成。

吸收能量的泡沫—织物层压件

本发明是关于层压结构件的制造，具体讲是关于利用预浸渍的织物片与多孔材料粘合成的结构件。

以往，轻重量层压制品已被用于复杂型面的结构，例如飞机和导弹的机身与机翼壁板。通常，这类轻重量壁板是由铺迭多层诸如玻璃纤维的材料制成的织物片成形的。在每层铺迭前都要将它们涂上专用的树脂材料，并且各层要一次性处理成，然后，要向迭层施加较大的压力，通常要求使用热压罐以保证固化过程中充分胶接。

此领域中最近的进展是在织物层之间引入泡沫层，正如在由霍弗（Hofer）发明，公布于1977年7月5日的美国专利No 4,034,137中叙述的。该专利改进的轻重量、高强度壁板可以是平面构形也可以是曲面构形。它的构成是一种夹层结构，芯子是有弹性的已浸渍了热固性树脂的开孔有机树脂泡沫，在压力下将它们与浸渍了树脂的纤维材料（例如单向石墨或消光的玻璃纤维或机织布）面层粘合成整体。

虽然上述专利中披露的方法对早期的先有技术作了改进，然而它必须在一层又一层地铺迭出整个结构之前，要对层压制品的每一织物层进行浸渍处理。这既很耗费时间，又需要非常小心以保证泡沫层与织物片之间的充分地粘合。

本发明是对前面讨论的先有技术的一种改进。本发明的优点是：利用单独分离的一些多孔材料（泡沫）层并在这些层间的分离面上铺上多层预先浸渍处理过的织物片（例如玻璃纤维织物片）。

该泡沫层一开始就浸渍了经选择的热固性树脂料（包括热熔融树脂系统），而形成模压成形的层压结构件的芯子。预浸渍的织物片

被夹在分离的泡沫层之间，然后将这块形成湿的层压制品在平台压力机上加压，施加压力的同时加热以达到固化。在这期间，泡沫层受压挤出在浸渍处理时吸入的树脂而树脂又强制进入周围的织物中。照这样方法，浸渍在泡沫层中的树脂与织物的预浸渍材料接触为粘合作了准备。在泡沫层和织物层的加压过程中，要加热以便达到泡沫层的树脂和织物预浸材料的一次固化。所获得的层压结构件是一种坚韧而耐用的结构，它具有以织物为强化的增强剂和一个致密的、刚性的抗冲击泡沫芯子。

由于利用了预浸渍织物片，就不必要单独地浸渍每一片，从而确保了整个层压结构件粘合材料的良好均匀性，并完全省掉了如先有技术操作中需对每一层作现场手工浸渍的时间消耗。

当结合附图来研究时将对本发明的上述目的与优越性有更透彻的了解。其中：

图 1 A 是按本发明绘制的层压结构件的剖面简图，

图 1 B 是按本发明绘制的模压过程示意简图，

图 1 C 是按本发明绘制的表示模压过程已完成的示意简图，

图 1 D 是按本发明的方法获得的异形模压结构件的剖面简图，

图 2 是用本发明的方法形成的层压结构件中所包含的各层和片的图解说明。

参照附图，尤其是图 1，它表明了按本发明制作的层压结构件分解后的示意简图，参考编号 10 通常定义为层压制品。它是由两面平行的预浸渍织物片 12 和 14 中间夹上一层多孔泡沫层 16（例如由耐热聚酰亚胺制成的开孔泡沫，虽然也可以用闭孔泡沫）组成。泡沫层最初暴露的表面 18，正如指出的是经过树脂涂复的。该树脂是一种能与织物片的预浸渍材料相容的普通的热固性树脂。在用石墨制成的织物片时，

适用的热固性树脂是用赫格里斯公司生产的，当今注册材料号为 3501—5 A 的型号树脂。然而，多孔泡沫材料可以由其它的热固性树脂料浸渍，包括热熔树脂系统，选择原则取决于它必须与泡沫材料相容。

织物片材可以是由凯夫拉 (Kevlar, 聚对苯二甲酰对苯二胺纤维) 玻璃纤维或石墨材料组成。适用的预浸渍过的织物可从 3 M 公司等生产厂大量买到。

为了说明本发明制作层压制品的方法，可参阅图 1 B，图中最底层织物片是位于模具 22 上，紧跟着上面是多孔泡沫层 16。泡沫层上再复盖第二层预浸渍处理过的织物片 12，然而再放上上模 20 以便模压这块“湿”层压制品 10。在图 1 C 中，模具 20 和 22 已处于合模承压位置，其中“湿”层压制品 10 已与模具的模腔形状一致。应该指出，泡沫浸渍树脂的方法可以采用标准手工操作，也可以自动化处理。正如图 1 C 表明的，当模具放到平台压机上加压时，多孔材料受压缩而挤出热固性树脂，树脂又强制流入织物片 12 和 14 中。正是由于这种压力，织物片为树脂所浸渍，多余的树脂随着反应气体和空气从模具中渗出。浸渍的热固性树脂和织物片中的预浸渍材料受热后于闭合模具中一次固化。对于给定的浸渍树脂/预浸渍材料拟定出专门的固化周期，并且是容易确定的。模具打开后，取出加工成的层压构件则为模具的模腔形状，如图 1 D 中结构件 24 表明的那样。最后获得将是一个坚韧耐用的结构件，它具有织物片/树脂表面和一个致密的、刚性的、耐冲击的泡沫芯子。

虽然到目前为止讨论的只是以简单的、单一的泡沫层外加两块预浸渍的织物片的夹心结构件，但是抗冲击性的结构件最佳方案是用泡沫层与预浸渍织物交替迭层来制造，正如图 2 所示。典型结构件是在第一块泡沫层 34 的顶部放有多层预浸渍织物片 26、28、30 和 32，而

在其下面放上相同的多层织物片 36、38、40 和 42。每一织物片有自己的纤维取向并互相交叉，从而获得的结构件强度要比交替织物片的取向相同时的结构件更高。对于位于泡沫层上和下的每组交替织物片，其取向排列可以是重复的。以图 2 作为例子，织物片 36 的取向可以与 26 相同，由此类推，其对应的织物片取向是 28—38，30—40，和 32—42。同样，泡沫层 34 和 44 下面的织物片也是重复的，因此在织物片 36—46，38—48，40—50，以及 42—52 之间的取向是一致的。

在以图 1 C 为例所示的典型层压制品成形过程中，用石墨织物片和开孔的聚酰亚胺泡沫层 16 成型时需要一小时。在这期间而且当加有 $250 \sim 350^{\circ}\text{F}$ 范围温度时，使前面提及作为浸渍泡沫的 3501—5 A 树脂与织物片的预浸渍材料一次固化。可以施加相对低的压力（例如 45 磅/英寸）。因此可采用比机械加工的钢或铝成本低并更耐用的模具材料（例如玻璃纤维）。

由此可见，目前宇航领域用此工艺制造结构壁板优越于先有技术的地方包括：成本低、高抗冲击性、抗液压冲击以及低重量和极好的耐腐蚀性。

业已证明一些典型的结构件具有极高的弯曲和平面剪切强度值和低的吸湿量。当采用凯夫拉和玻璃纤维织物时，能显著降低雷达的截面积。

应该知道，本发明不受此处叙述过的和所示的结构精确细节的限制，熟练该技术的人员将可作出显著的改进。

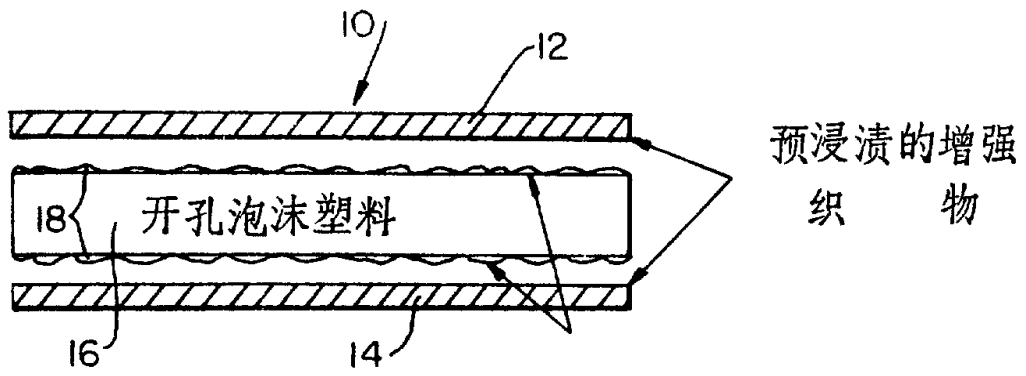


图 1 A

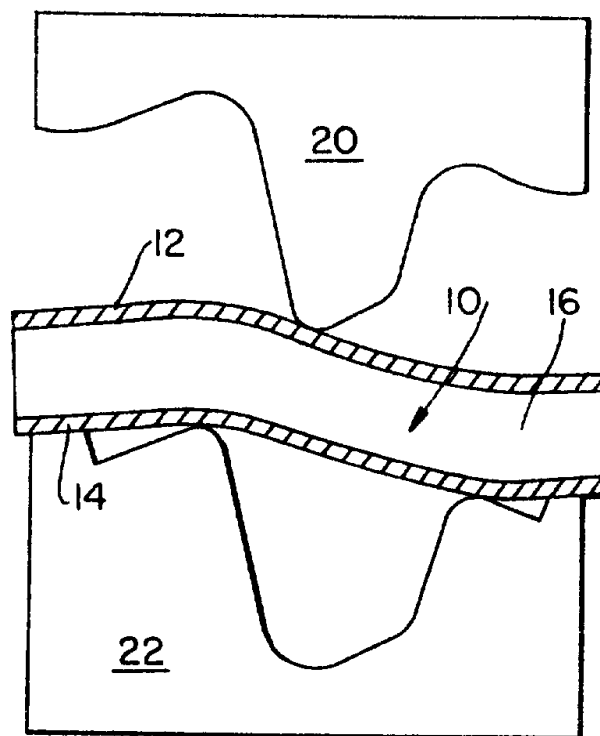


图 1 B

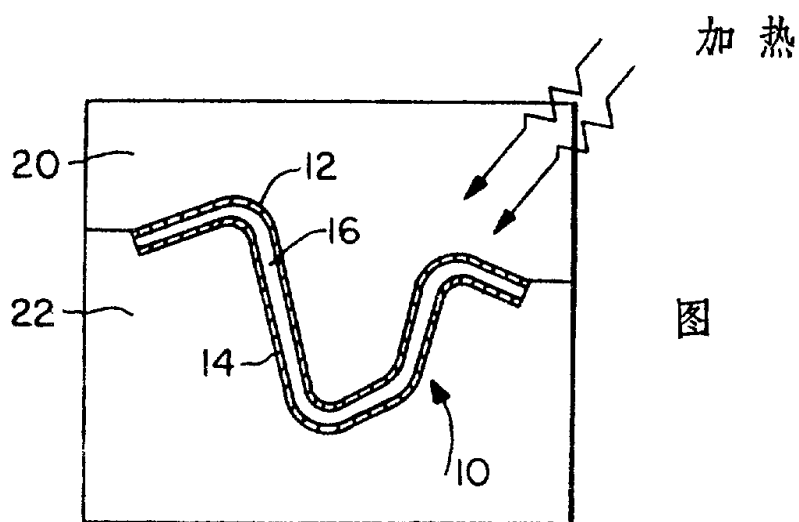


图 1 C

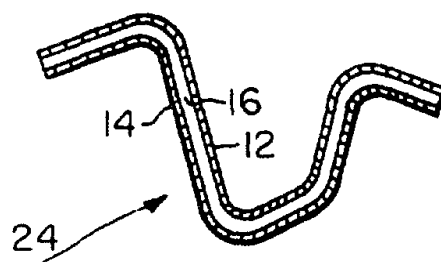


图 1 D

织物层	<u>26</u>
	<u>28</u>
	<u>30</u>
	<u>32</u>
泡沫层	<u>34</u>
织物层	<u>36</u>
	<u>38</u>
	<u>40</u>
	<u>42</u>
泡沫层	<u>44</u>
织物层	<u>46</u>
	<u>48</u>
	<u>50</u>
	<u>52</u>

图 2