



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107921673 B

(45) 授权公告日 2021.04.30

(21) 申请号 201680046913.4

(72) 发明人 杨彦开 A·J·墨西拿

(22) 申请日 2016.06.10

M·O·梅森

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 107921673 A

72002

(43) 申请公布日 2018.04.17

代理人 过晓东

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

62/175,004 2015.06.12 US

B29C 35/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B32B 5/26 (2006.01)

2018.02.09

B32B 7/022 (2019.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B32B 17/10 (2006.01)

PCT/US2016/036962 2016.06.10

F41H 7/02 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

(56) 对比文件

W02016/201279 EN 2016.12.15

US 2008/0070019 A1, 2008.03.20

(73) 专利权人 韩华阿德公司

CN 104024497 A, 2014.09.03

地址 美国弗吉尼亚州

审查员 闫彭

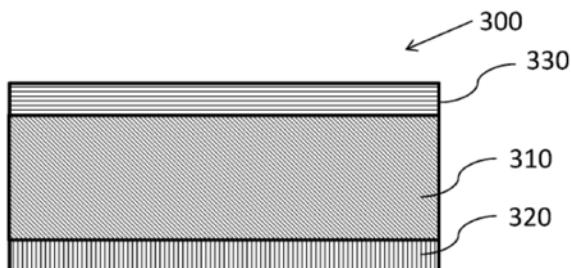
权利要求书1页 说明书29页 附图9页

(54) 发明名称

抗冲击的车底护罩材料和制品及其使用方法

(57) 摘要

描述了可以提供具有高抗冲击性的车底护罩的车底护罩材料。在一些构造中，车底护罩组合物包括多孔芯层，所述多孔芯层包含多种增强纤维、膨松剂和热塑性材料。在一些情况下，所述车底护罩组合物还可以包括膜，使得由所述组合物制造的车底护罩可以经得住如使用SAE J400方案测试的至少50次单独冲击。



1. 一种车底护罩组合物，其包括：

多孔热塑性芯层，所述热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物，所述多孔热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加所述多孔热塑性芯层的厚度的微球膨松剂以提供膨松后的多孔芯层，其中所述多孔热塑性芯层包含20重量%至90重量%的热塑性聚合物和30重量%至70重量%的增强纤维，和2重量%至20重量%的微球膨松剂，其中所述膨松后的多孔芯层的孔隙率大于0%，最高达95%，以及其中所述热塑性聚合物树脂的熔体流动指数为至少300g/10min，使用时间为2013年的ASTM D1238在条件L下进行测量；

聚烯烃共聚物膜，所述膜设置在所述膨松后的芯层的第一表面上，其中所述的聚烯烃共聚物膜的厚度为至少10密耳，

粘合剂层，所述粘合剂层设置在所述膨松后的芯层的第二表面上；以及

聚酯非织造稀松布，所述聚酯非织造稀松布设置在所述粘合剂层上，其中所述膨松后的多孔芯层、所述聚烯烃共聚物膜和所述聚酯非织造稀松布一起提供根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏所述聚烯烃共聚物膜的车底护罩制品，其中所述SAE J400方案使用直径为8至16mm的水浸蚀的冲击道路砾石将所述车底护罩制品的100mm×300mm的聚烯烃共聚物膜进行90度冲击，所述的车底护罩制品背侧放置在1/8英寸钢板上，其中所述的道路砾石使用70psi的气压以8±2秒的间隔提供。

2. 根据权利要求1所述的车底护罩组合物，其中所述热塑性聚合物为聚丙烯，所述的增强纤维为玻璃纤维，以及所述聚烯烃共聚物膜为聚丙烯共聚物膜。

3. 根据权利要求1所述的车底护罩组合物，其中所述增强纤维选自玻璃纤维、碳纤维、石墨纤维、合成有机纤维、天然纤维、矿物纤维、金属纤维、金属化无机纤维、金属化成纤维、陶瓷纤维以及它们的组合。

4. 根据权利要求3所述的车底护罩组合物，其中所述热塑性聚合物是选自以下的聚合物树脂：热塑性聚烯烃共混树脂、聚乙烯基聚合物树脂、丁二烯聚合物树脂、丙烯酸聚合物树脂、聚酰胺树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯碳酸酯树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯腈苯乙烯聚合物树脂、丙烯腈-丙烯酸丁酯-苯乙烯聚合物树脂、聚醚酰亚胺树脂、聚苯醚树脂、聚亚苯基氧化物树脂、聚苯硫醚树脂、聚醚树脂、聚醚酮树脂、聚缩醛树脂、聚氨酯树脂、聚苯并咪唑树脂以及它们的共聚物和混合物。

5. 根据权利要求1所述的车底护罩组合物，其中所述多孔热塑性芯层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，并且其中所述聚烯烃共聚物膜是聚丙烯共聚物膜。

6. 根据权利要求5所述的车底护罩组合物，其中所述聚丙烯共聚物膜直接设置在所述多孔芯层的所述第一表面上，而没有任何中间层或材料。

7. 根据权利要求1所述的车底护罩组合物，其中所述聚烯烃共聚物膜被构造成随着所述多孔芯层的厚度减小而经得住更多次冲击。

抗冲击的车底护罩材料和制品及其使用方法

[0001] 优先权申请

[0002] 本申请涉及并要求2015年6月12日提交的美国临时申请62/175,004的权益和优先权，其全部公开内容出于所有目的以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本申请涉及提供抗冲击性的车底护罩材料。更具体地讲，本文所述的某些实施方案涉及可以在抗冲击的车底护罩中使用的车底护罩材料，该车底护罩包括一起有效提供抗冲击性的芯层和膜。

背景技术

[0004] 用于机动车和建筑材料应用的制品通常被设计成满足许多竞争且严格的性能规格。

发明内容

[0005] 本文描述了某些构造，其涉及可以在多层组合件中使用的材料以及其部件，其提供如根据发布日期为2012年10月23日的SAE标准J400(以下称为“碎石冲击测试”)测试的抗冲击性，该标准类似于发布日期为2014年7月1日的ASTM D3170-14。例如，这些材料可以用来制造复合制品，如在碎石冲击测试条件下所提供，该复合制品可以经得住50次或更多次的单独冲击，例如100次或更多次的单独冲击，而对制品没有任何实质性的损坏或影响。

[0006] 在一个方面，提供了一种车底护罩组合物，其包括热塑性芯层，该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物，该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层；和设置在芯层的第一表面上的膜，其中该膨松后的芯层和膜一起提供车底护罩制品，该车底护罩制品根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏膜。

[0007] 在某些实施方案中，膜是均聚物或共聚物膜，例如冲击改性的均聚物或共聚物膜。在其他实施方案中，均聚物是聚烯烃。在一些情况下，热塑性聚合物以50重量%或更多存在于芯层中。在其他实施方案中，膜为至少10密耳厚。在一些实例中，膨松剂以4重量%或更多存在于芯层中。在其他实例中，增强纤维选自玻璃纤维、碳纤维、石墨纤维、合成有机纤维、无机纤维、天然纤维、矿物纤维、金属纤维、金属化无机纤维、金属化合成纤维、陶瓷纤维以及它们的组合。在某些实施方案中，热塑性聚合物是选自以下的聚合物树脂：聚烯烃树脂、热塑性聚烯烃共混树脂、聚乙烯基聚合物树脂、丁二烯聚合物树脂、丙烯酸聚合物树脂、聚酰胺树脂、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯碳酸酯树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯腈苯乙烯聚合物树脂、丙烯腈-丙烯酸丁酯-苯乙烯聚合物树脂、聚醚酰亚胺树脂、聚苯醚树脂(polyphenylene ether resin)、聚亚苯基氧化物树脂(polyphenylene oxide resin)、聚苯硫醚树脂、聚醚树脂、聚醚酮树脂、聚缩醛树脂、聚氨酯树脂、聚苯并咪唑树脂以及它们的共聚物和混合物。在一些实例中，热塑性芯层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，并且其

中膜是聚丙烯均聚物膜。在其他实例中，膜直接设置在芯层的第一表面上，而没有任何中间层或材料。在一些情况下，组合物可以包括设置在与芯层的第一表面相背对的芯层的第二表面上的稀松布。在某些实例中，稀松布包含玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、石墨纤维、碳纤维、无机矿物纤维、金属纤维、金属化合成纤维以及金属化无机纤维。在其他实例中，组合物包括设置在稀松布上的附加表层。在一些实施方案中，热塑性芯层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，其中膜是聚丙烯均聚物膜，且稀松布是聚酯非织造稀松布。在某些实例中，膜直接设置在芯层的第一表面上而没有任何中间层或材料，并且稀松布直接设置在芯层的第二表面上而没有任何中间层或材料。在一些情况下，稀松布作为一个或多个条带设置在芯层的第二表面上。在其他实施方案中，组合物还包括联接到芯层的附加芯层，该附加芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物。在一些实例中，附加芯层还包含有效增加附加芯层的厚度的膨松剂。在其他实施方案中，附加芯层包含重量百分比比在芯层中存在的热塑性材料的量低的热塑性材料。在某些情况下，膜被构造成随着芯层的厚度减小而经得住更多次冲击。

[0008] 在另一方面，提供了一种车底护罩组合物，其包括热塑性芯层，该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物，该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层；设置在芯层的第一表面上的均聚物聚烯烃膜和共聚物聚烯烃膜；设置在芯层的第二表面上的稀松布，其中膨松后的芯层、膜和稀松布一起提供车底护罩制品，该车底护罩制品根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏膜。

[0009] 在某些情况下，组合物包括设置在稀松布上的装饰层。在其他情况下，热塑性芯层包含大于5%且至多约95%的空隙含量。在一些实施方案中，热塑性聚合物以50重量%或更多存在于芯层中。在其他实施方案中，膜为至少10密耳厚。在某些实例中，膨松剂以4重量%或更多存在于芯层中。在其他实例中，增强纤维选自玻璃纤维、碳纤维、石墨纤维、合成有机纤维、无机纤维、天然纤维、矿物纤维、金属纤维、金属化无机纤维、金属化合成纤维、陶瓷纤维以及它们的组合。在一些实施方案中，热塑性聚合物是选自以下的聚合物树脂：聚烯烃树脂、热塑性聚烯烃共混树脂、聚乙烯基聚合物树脂、丁二烯聚合物树脂、丙烯酸聚合物树脂、聚酰胺树脂、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯碳酸酯树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯腈苯乙烯聚合物树脂、丙烯腈-丙烯酸丁酯-苯乙烯聚合物树脂、聚醚酰亚胺树脂、聚苯醚树脂、聚亚苯基氧化物树脂、聚苯硫醚树脂、聚醚树脂、聚醚酮树脂、聚缩醛树脂、聚氨酯树脂、聚苯并咪唑树脂以及它们的共聚物和混合物。在其他实施方案中，热塑性芯层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，并且其中膜是聚丙烯均聚物膜。在一些实例中，膜直接设置在芯层的第一表面上，而没有任何中间层或材料。

[0010] 在一个附加方面，预浸料坯包括包含热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂的第一层，在固化该第一层时，第一层有效地形成包括开孔结构的网状物的层，其中网状物开孔结构由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉限定，膨松剂被截留在网状物的开孔结构中，其中膨松剂在暴露于热后有效增加第一层的厚度以提供蓬松后的第一层；和设置在第一层的第一表面上的膜，其中膨松后的第一层和膜一起根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏膜。

[0011] 在一些实例中，膜是均聚物膜，例如冲击改性的均聚物膜。在其他实例中，均聚物

是聚烯烃。在一些实施方案中，热塑性聚合物以50重量%或更多存在于第一层中。在其他实施方案中，膜为至少10密耳厚。在一些实例中，膨松剂以4重量%或更多存在于第一层中。在其他实例中，增强纤维选自玻璃纤维、碳纤维、石墨纤维、合成有机纤维、无机纤维、天然纤维、矿物纤维、金属纤维、金属化无机纤维、金属化合成纤维、陶瓷纤维以及它们的组合。在一些实施方案中，热塑性聚合物是选自以下的聚合物树脂：聚烯烃树脂、热塑性聚烯烃共混树脂、聚乙烯基聚合物树脂、丁二烯聚合物树脂、丙烯酸聚合物树脂、聚酰胺树脂、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯碳酸酯树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯腈苯乙烯聚合物树脂、丙烯腈-丙烯酸丁酯-苯乙烯聚合物树脂、聚醚酰亚胺树脂、聚苯醚树脂、聚亚苯基氧化物树脂、聚苯硫醚树脂、聚醚树脂、聚醚酮树脂、聚缩醛树脂、聚氨酯树脂、聚苯并咪唑树脂以及它们的共聚物和混合物。在其他实施方案中，第一层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，并且其中膜是聚丙烯均聚物膜。在另外的实例中，膜直接设置在第一层的第一表面上，而没有任何中间层或材料。在一些情况下，预浸料坯包括设置在与第一层的第一表面相背对的第一层的第二表面上的稀松布。在某些实例中，稀松布包含玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、石墨纤维、碳纤维、无机矿物纤维、金属纤维、金属化合成纤维以及金属化无机纤维。在其他实例中，预浸料坯包括设置在稀松布上的附加表层。在一些实施方案中，第一层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，其中膜是聚丙烯均聚物膜，且稀松布是聚酯非织造稀松布。在其他实例中，膜直接设置在第一层的第一表面上而没有任何中间层或材料，并且稀松布直接设置在第一层的第二表面上而没有任何中间层或材料。在一些实例中，稀松布作为一个或多个条带设置在第一层的第二表面上。在某些情况下，预浸料坯包括联接到第一层的附加层，该附加层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物。在其他实施方案中，附加层还包含有效增加附加层的厚度的膨松剂。在一些实例中，附加层包含重量百分比比在第一层中存在的热塑性材料的量低的热塑性材料。在一些实例中，膜被构成随着第一层的厚度减小而经得住更多次冲击。

[0012] 在另一方面，一种车底护罩包括热塑性芯层，该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物，该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层；设置在芯层的第一表面上的膜，其中该膨松后的芯层和膜一起提供车底护罩，该车底护罩根据SAEJ400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏膜，其中该车底护罩包括联接到车辆的下侧的一个或多个附接区。

[0013] 在某些实例中，当车底护罩联接至车辆时，车底护罩被成形为降低对车辆的阻力系数。在其他实例中，膜是均聚物聚烯烃膜。在一些实例中，热塑性聚合物以50重量%或更多存在于芯层中。在某些实例中，膜为至少10密耳厚。在其他实例中，膨松剂以4重量%或更多存在于芯层中。在一些实施方案中，热塑性芯层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，并且其中膜是聚丙烯均聚物膜。在其他实施方案中，膜直接设置在芯层的第一表面上，而没有任何中间层或材料。在某些实例中，车底护罩还包括设置在与芯层的第一表面相背对的芯层的第二表面上的稀松布。在其他实例中，热塑性芯层包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂，其中膜是聚丙烯均聚物膜，且稀松布是聚酯非织造稀松布。在一些实施方案中，形成复合预浸料坯的方法包括将热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂合并在水溶液中；混合包含热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂的水溶液以将增强纤维和膨松剂分散在热塑性聚合物中以

提供水性泡沫分散体；将该水性泡沫分散体设置到形成元件上；从设置的水性泡沫中除去液体以提供包含热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂的网状物；将该网状物加热到网状物的热塑性聚合物的软化温度以上；以及将膜设置在网状物的第一表面上以提供复合预浸料坯，该复合预浸料坯根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏所设置的膜。

[0014] 在一些实例中，该方法包括将复合预浸料坯压缩到预定的厚度以形成复合制品。在其他实例中，该方法包括使复合制品膨松以增加复合制品的厚度。在另外的实例中，该方法包括在网状物的第二表面上设置稀松布。在一些实例中，该方法包括将复合预浸料坯压缩到预定的厚度以形成复合制品。在其他实例中，该方法包括将热塑性聚合物构造成聚丙烯树脂，将增强纤维构造成玻璃纤维以及将膨松剂构造成微球。在某些实例中，该方法包括将膜构造成功聚物膜或共聚物膜。在一些实施方案中，该方法包括选择均聚物膜为聚烯烃膜。在某些情况下，该方法包括将膜构造成具有至少10密耳的厚度。在其他实施方案中，该方法包括将热塑性树脂构造成在水溶液中以50重量%或更多存在。

[0015] 在另一方面，一种形成复合制品的方法包括将热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂合并在水溶液中；混合包含热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂的水溶液以将增强纤维和膨松剂分散在热塑性聚合物中以提供水性泡沫分散体；将该水性泡沫分散体设置到形成元件上；从设置的水性泡沫中除去液体以提供包含由热塑性聚合物、增强纤维和膨松剂形成的网状物的芯层；将该芯层加热到芯层的热塑性聚合物的软化温度以上；将抗冲击膜设置在芯层的第一表面上；将稀松布设置在芯层的第二表面上以提供复合制品；以及将该复合制品压缩到选定的厚度，其中该压缩的复合制品根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏所设置的膜。

[0016] 在某些实施方案中，该方法包括使复合制品膨松以增加复合制品的厚度。在其他实施方案中，该方法包括将该稀松布选择为包含玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、石墨纤维、碳纤维、无机矿物纤维、金属纤维、金属化成纤维以及金属化无机纤维的稀松布。在某些情况下，膜和稀松布同时设置在芯层上。在其他情况下，该方法包括将热塑性聚合物和膨松剂各自构造成具有大致相同的平均粒径的颗粒。在某些实例中，该方法包括将热塑性聚合物构造成聚丙烯树脂，将增强纤维构造成玻璃纤维以及将膨松剂构造成微球。在附加实例中，该方法包括将膜构造成功聚物膜或共聚物膜。在一些实施方案中，该方法包括选择均聚物膜为聚烯烃膜。在一些实例中，该方法包括将膜构造成具有至少10密耳的厚度。在其他实例中，该方法包括将热塑性树脂构造成在水溶液中以50重量%或更多存在。

[0017] 在另一方面，一种降低对车辆的阻力的方法包括将车底护罩联接到车辆，该车底护罩包括热塑性芯层，该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物，该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层；和设置在芯层的第一表面上的膜，其中该车底护罩根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏车底护罩的膜。

[0018] 在某些实例中，该方法包括提供用于模制车底护罩的说明书。在其他实例中，该方法包括提供用于使车底护罩的芯层膨松的说明书。在一些情况下，该方法包括提供至少一个紧固件，该紧固件构造成将车底护罩联接到机动车辆。在一些实施方案中，该方法包括用于将车底护罩附接到机动车辆的说明书。

[0019] 在一个附加方面,一种降低对车辆的阻力的方法包括将车底护罩联接到车辆,该车底护罩包括热塑性芯层,该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物,该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层;设置在芯层的第一表面上的膜;和设置在芯层的第二表面上的稀松布,其中该车底护罩根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏车底护罩的膜。

[0020] 在一些实施方案中,该方法包括提供用于固化预浸料坯以形成车底护罩的说明书。在其他实施方案中,该方法包括提供用于模制预浸料坯以形成车底护罩的说明书。在一些情况下,该方法包括提供用于使预浸料坯的粘合剂层交联的说明书。在某些实例中,该方法包括提供用于使芯层膨松的说明书。

[0021] 在另一方面,一种降低对车辆的阻力的方法包括提供车底护罩,该车底护罩包括热塑性芯层,该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物,该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层;和设置在芯层的第一表面上的膜,其中该车底护罩根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏车底护罩的膜。

[0022] 在某些实例中,该方法包括提供用于模制车底护罩的说明书。在其他实例中,该方法包括提供用于使车底护罩的芯层膨松的说明书。在一些实施方案中,该方法包括提供至少一个紧固件,该紧固件构造成将车底护罩联接到机动车辆。在一些情况下,该方法包括提供用于将车底护罩附接到机动车辆的说明书。

[0023] 在一个附加方面,一种降低对车辆的阻力的方法包括提供车底护罩,该车底护罩包括热塑性芯层,该热塑性芯层包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物,该热塑性芯层还包含在暴露于热时有效增加芯层的厚度的膨松剂以提供膨松后的芯层;设置在芯层的第一表面上的膜;和设置在芯层的第二表面上的稀松布,其中该车底护罩根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏车底护罩的膜。

[0024] 在一些实例中,该方法包括提供用于固化预浸料坯以形成车底护罩的说明书。在其他实例中,该方法包括提供用于模制预浸料坯以形成车底护罩的说明书。在一些情况下,该方法包括提供用于使预浸料坯的粘合剂层交联的说明书。在某些实例中,该方法包括提供用于使芯层膨松的说明书。

[0025] 在另一方面,模制的复合物包括纤维增强的热塑性聚合物芯和设置在纤维增强的热塑性聚合物芯的表面上的膜,其中模制的复合物根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏车底护罩的膜。

[0026] 在一些情况下,纤维增强的热塑性聚合物芯包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物。在其他情况下,增强纤维包含玻璃纤维。在一些实例中,膜包括至少10密耳的厚度。在一些实施方案中,热塑性聚合物以50重量%或更多存在,并且聚合物芯还包含膨松剂。

[0027] 在一个附加方面,模制的复合物包括纤维增强的热塑性聚合物芯、设置在纤维增强的热塑性聚合物芯的第一表面上的膜和设置在纤维增强的热塑性聚合物芯的第二表面上的稀松布,其中模制的复合物根据SAE J400方案可以经得住至少50次单独冲击而不损坏

车底护罩的膜。

[0028] 在一些实例中,纤维增强的热塑性聚合物芯包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强纤维的随机交叉所限定的开孔结构的网状物。在其他实例中,增强纤维包含玻璃纤维。在一些实例中,膜包括至少10密耳的厚度。在某些实例中,热塑性聚合物以50重量%或更多存在,并且聚合物芯还包含膨松剂。

[0029] 附加的特征、方面、实例、构造和实施方案在下面更详细地描述。

附图说明

- [0030] 参考附图描述了某些实施方案,其中:
- [0031] 图1为根据某些实例的联接到表层的芯层的图示;
- [0032] 图2为根据某些构造的两个芯层和表层的图示;
- [0033] 图3为根据某些图示的包括芯层和两个表层的复合制品的图示;
- [0034] 图4为根据某些实施方案的包括芯层、两个表层和装饰层的复合制品的图示;
- [0035] 图5为根据某些构造的芯层和两个表层的实例;
- [0036] 图6为根据某些实例的芯层、表层和表层条带的图示;
- [0037] 图7A和7B示出根据某些实施方案的比芯层的表面小的表层的图示;
- [0038] 图8A-8D示出根据某些构造的预浸料坯的各种构造;
- [0039] 图9为根据某些实施方案的包括预浸料坯或芯和膜的制品的图示;
- [0040] 图10为根据某些实施方案的包括预浸料坯或芯、膜和稀松布的制品的图示;
- [0041] 图11为根据某些实施方案的包括预浸料坯或芯、膜、稀松布和装饰层的制品的图示;以及
- [0042] 图12A-12C为经受碎石冲击测试的各种板的照片。
- [0043] 本领域的普通技术人员将认识到,在给出本公开的益处的情况下,图中的某些尺寸或特征可能已经被放大、变形或以其他非常规或非成比例的方式显示,以提供更加用户友好版本的图。图中没有特意描述特定的厚度、宽度或长度,并且图部件的相对尺寸并非意图限制图中任何部件的尺寸。在以下描述中规定了尺寸或值的情况下,这些尺寸或值仅用于说明性目的。此外,由于图的某些部分被遮蔽而并不意图要求特定的材料或布置,并且即使为了加以区分,在图中的不同部件可以包括遮蔽,但是如果需要,不同的部件可以包含相同或类似的材料。

具体实施方式

[0044] 以下参考单数和复数术语描述某些实施方案,以便提供对本文公开的技术更加用户友好的描述。这些术语仅出于方便的目的而使用,并不意图将预浸料坯、芯、制品、复合物、车底护罩和其他主题限制为包括或排除某些特征,除非另外指出在本文所述的特定实施方案中存在。

[0045] 在某些情况下,本文所述的材料通常一起使用以提供可以联接到车辆下侧的车底护罩。虽然下面的一些说明涉及车底护罩与客车的联接,但车底护罩也可用于商用车辆、游艺车、全地形汽车以及包括作为发动机的燃气发动机、混合动力发动机、电动发动机、燃料电池等等的其他车辆。此外,车底护罩可以例如作为发动机罩用在发动机舱的其他区域中,

或者作为轮舱衬里、作为行李箱衬里沿发动机缸体的侧面设置,或者用于其中期望在轻质抗冲击的复合面板的其他车辆应用中。

[0046] 本文所述的某些构造是指抗冲击性。除非另行指出,否则特定复合制品的抗冲击性根据发布日期为2012年10月23日的SAE标准J400(以下称为“碎石冲击测试”)进行测试,该标准类似于发布日期为2014年7月1日且题为“Standard Test Method for Chipping Resistance of Coatings”的ASTM D3170-14。尽管上述测试是为了测试表面涂层的抗冲击性而设计的,但它们可用于评估复合制品的抗冲击性。例如,复合制品可以根据SAE J400测试进行测试,并且如果冲击循环的次数超过期望值,则被视为通过该测试,该期望值例如大于或等于50次由单个石块、砾石或等效飞行物进行的冲击,大于或等于100次由单个石块、砾石或等效飞行物进行的冲击,大于或等于200次由单个石块、砾石或等效飞行物进行的冲击,或大于或等于300次由单个石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。如下面更详细地讨论,通过构造芯层的树脂与增强纤维的比率且通过构造表层的厚度和性质,可以制造具有高抗冲击性的轻质复合制品。

[0047] 本文参考包括膜的制品描述了某些构造。该膜可能存在(或包含)任选地具有一种或多种添加剂的均聚物或任选地具有一种或多种添加剂的共聚物。例如,膜可以包含均聚物或共聚物,该均聚物或共聚物包含任选地具有一种或多种诸如着色剂、冲击改性剂、弹性体等添加剂的一种或多种聚烯烃。可以存在于膜中或者可由其制造膜的说明性聚合物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种。如下所提,根据SAE标准J400,冲击改性膜和其他膜可以用以提供可以满足至少50次冲击、100次冲击或更多次冲击的制品。

[0048] 在某些实例中,本文所述的车底护罩组合物可以包括芯层和表层,例如可以为车底护罩提供抗冲击性的膜或其他材料设置在芯层上以提供具有至少100次单独冲击(根据SAE J400)而没有表层的任何破坏的抗冲击性的复合制品。参考图1,示出了可以例如使用模制、热成形、拉延或其他成形工艺形成车底护罩的车底护罩板的简化图示。板100包括芯层110和设置在芯层110上的表层120。表层120典型地是具有合适的厚度和特性以提供抗冲击性的膜,但是在一些构造中也可以替代地使用其他材料。然而,如下所提,即使冲击没有直接发生在芯层110上,芯层110也可以赋予复合制品一定的抗冲击性。为了图示已经放大了图1中所示的特定尺寸,并且并非旨在相对于另一部件的厚度来应用一个部件的特定厚度。如下面更详细地提到,芯层110通常包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强材料如增强纤维的随机交叉所限定的网状物开孔结构。在某些情况下,热塑性芯层110还可以包含膨松剂,该膨松剂在暴露于热时有效增加芯层的厚度以提供膨松后的芯层。在一些情况下,模制过程和膨松过程可以一起执行,例如通过将板100放置到加热的模具中,并且施加足够的热量来模制板并使板的芯膨松来执行。存在于芯层110和表层120中的材料的特定的量和类型在下面更详细地讨论。在一些实例中,可以增加芯层110的树脂含量(与非抗冲击性板相比),可以减小芯层110的厚度和/或可以增加膜厚度以增强板100的抗冲击性。例如,芯层可以包含较高的聚合物与增强材料的比率(例如,芯层110中有大于或等于50重量%的热塑性聚合物)。如下所提,存在于与膜相邻的芯层中的较高聚合物树脂量可以增加复合制品的抗冲击性。另选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小与表层120相邻的芯层的总厚度以提供增强的冲击强度。出乎意料的是,通过减小芯层110的总厚度,可以增加复合制品的

抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层组合来选择表层特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些构造中,芯层110可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层110的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层110中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。在某些实例中,表层120可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括膜),并且使用层110、120形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。例如,膜120可以包含提供抗冲击性的均聚物或共聚物,诸如聚烯烃均聚物或聚烯烃共聚物(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜120的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜120中的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制成。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜120至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0049] 在某些构造中,如果需要,可以将芯层分成两个或更多个单独的芯层。虽然在一些情况下,第一芯层和第二芯层可以包含相同的聚合物和/或增强材料,但是如果需要,不同芯层的增强材料和/或聚合物可以是不同的。参考图2,示出包括第一芯层210和第二芯层220的制品200。表层230如抗冲击膜设置在芯层210上。在存在两个或更多个芯层的情况下,与表层230相邻的芯层可以包含比其他芯层高的聚合物与增强材料的比率。正如本文所提到的,存在于与表层如膜相邻的芯层中的较高聚合物树脂量可以增加制品的抗冲击性。任选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小与表层230相邻的芯层的总厚度以提供增强的冲击强度。通过减小芯层210的总厚度,可以增加抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层组合来选择膜特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些实施方案中,第一芯层210和第二芯层220的组合可以提供总期望厚度,其中第二芯层220比第一芯层210厚。在某些构造中,芯层210可以包含至少50重量%可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层210的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层210中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。芯层220可以类似于芯层210构造,或者可以包含较低重量百分比的热塑性聚合物,例如少于50重量%的热塑性聚合物。存在于芯层210、220中的增强材料可以是相同的或者可以是不同的,例如都可以是玻璃纤维。在一些情况下,芯层210、220中的一个可以包含更多的膨松剂,从而可以通过使芯层210、220中的一个膨松来实现增加的厚度。例如,在一些构造中,芯层220可以包含比芯层210多的膨松剂,而在其他构造中,芯层210可以包含比芯层220多的膨松剂。尽管不希望被任何特定的理论所束缚,但是通过在芯层210中包含更多的膨松剂,在膨松过程期间,芯层210的膨胀可以对于模制过程产生增强两层210、230之间的粘结的更高压缩比。表层230可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括该膜),并且使用层210-230形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。在一些构造中,膜230可以包含提供抗冲击性的均聚物或共聚物,诸如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜230的说明性均聚物包括但不限于

聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜230的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜230至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0050] 在某些构造中,用作车底护罩材料的材料可以包括芯层、第一表层和第二表层。参考图3,示出了车底护罩板300,其包括芯层310、设置在一个表面上的第一表层320和设置在另一表面上的第二表层330。虽然第一表层320和第二表层330可以是相同的,但在典型的构造中,选择表层320以提供抗冲击性,并且对于除抗冲击性外的特性选择表层330,例如提供声学特性、阻燃性、液体吸收性、美学特征等。在使用板300时,表层320通常被暴露于外部环境并且可能在其使用环境中接受来自砾石或其他碎屑的冲击。为了图示已经放大了图3中所示的特定尺寸,并且并非旨在相对于另一部件的厚度来应用一个部件的特定厚度。例如,表层320、330可以具有相同或不同的厚度。芯层310通常包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强材料如增强纤维的随机交叉所限定的网状物开孔结构。在某些情况下,热塑性芯层310还可以包含膨松剂,该膨松剂在暴露于热时有效增加芯层310的厚度以提供膨松后的芯层。在一些情况下,模制过程和膨松过程可以一起执行,例如通过将板300放置到加热的模具中,并且施加足够的热量来模制板并使板的芯膨松来执行。在一些实例中,可以增加芯层310的树脂含量(与非抗冲击性板相比),可以减小芯层310的厚度和/或可以增加层320的膜厚度以增强板300的抗冲击性。例如,芯层310可以包含较高的聚合物与增强材料的比率(例如,芯层310中有大于或等于50重量%的热塑性聚合物)。如下所提,存在于与包括膜的表层320相邻的芯层310中的较高聚合物树脂量可以增加复合制品的抗冲击性。另选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小与表层320相邻的芯层310的总厚度以提供增强的冲击强度。在一些构造中,通过减小芯层310的总厚度,可以增加复合制品的抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层310组合来选择表层特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些构造中,芯层310可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层310的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层310中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。在一些情况下,表层320可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括膜)。在某些实施方案中,层330可以包括稀松布。在一些实例中,使用层310、320和330形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。在一些构造中,膜320可以包含提供抗冲击性的均聚物,诸如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜320的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜320的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜320至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚、

18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0051] 在某些实施方案中,图1-3中示出的板的部件可以彼此联接,而不使用任何中间粘合剂层。在许多复合制品构造中,存在粘合剂层以增强在各种部件之间的粘结。在本文所述的制品的某些实施方案中,组件直接彼此联接,而没有任何中间粘合剂层或其他层。例如,表层可以直接设置在芯层的表面上。可以加热和/或压缩该构造,以在不使用粘合剂层的情况下将表层直接粘结到芯层上。类似地,在存在两个或更多个芯层的情况下,芯层可以彼此直接联接,而在它们中间不使用粘合剂层。当表层设置在芯层的每个表面上时,每个表层可以直接联接到芯层而没有中间粘合剂层,或者一个表层可以使用粘合剂层联接到芯层。例如,稀松布可以通过芯层的一个表面上的粘合剂层联接到芯层,并且抗冲击膜可以联接到在相背对表面上的芯层而不使用任何中间粘合剂层。如下面更详细地指出,当形成芯层并且仍处于“软”或熔化状态时或者在已经形成芯层之后,各种部件可以彼此联接。

[0052] 在某些实施方案中,且参考图4,示出板400,其包括芯层410、第一表层420、第二表层430以及在芯层410和第二表层430之间的粘合剂层。第一表层420和第二430可以相同或不同。例如,可以选择表层420以提供抗冲击性,并且对于除抗冲击性外的特性选择表层430,例如提供声学特性、阻燃性、液体吸收性、美学特征等。在使用板400时,表层420通常被暴露于外部环境并且可能在其使用环境中接受来自砾石或其他碎屑的冲击。为了图示已经放大了图4中所示的特定尺寸,并且并非旨在相对于另一部件的厚度来应用一个部件的特定厚度。例如,表层420、430可以具有相同或不同的厚度。芯层410通常包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强材料如增强纤维的随机交叉所限定的网状物开孔结构。在某些情况下,热塑性芯层410还可以包含膨松剂,该膨松剂在暴露于热时有效增加芯层410的厚度以提供膨松后的芯层。在一些情况下,模制过程和膨松过程可以一起执行,例如通过将板400放置到加热的模具中,并且施加足够的热量来模制板并使板的芯膨松来执行。在一些实例中,可以增加芯层410的树脂含量(与非抗冲击性板相比),可以减小芯层410的厚度和/或可以增加层420的厚度以增强板400的抗冲击性。例如,芯层410可以包含较高的聚合物与增强材料的比率(例如,芯层410中有大于或等于50重量%的热塑性聚合物)。如下所提,存在于与包括膜的表层420相邻的芯层410中的较高聚合物树脂量可以增加复合制品的抗冲击性。另选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小与表层420相邻的芯层410的总厚度以提供增强的冲击强度。在一些构造中,通过减小芯层410的总厚度,可以增加复合制品的抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层410组合来选择表层特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些构造中,芯层410可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层410的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层410中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。在一些情况下,表层420可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括膜)。在某些实施方案中,层430可以包括稀松布。在一些构造中,粘合剂层440可以包含热塑性聚合物粘合剂和/或热固性粘合剂。在某些实施方案中,粘合剂层440可以包含聚烯烃热塑性粘合剂。在一些实例中,使用层410、420、430和440形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。在一些构造中,膜420可以包含提供抗冲击性的均聚物,诸如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜420的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均

聚物。在共聚物存在于膜420的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜420至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0053] 在某些构造中,板的一个或多个区域可以包括设置在芯层和/或表层的表面上的增强物或条带。例如,虽然暴露于冲击的表层通常是在芯层的平坦表面上的连续层,但是表层的厚度在板上的所有区域不必相同。某些区域可以包括增加的厚度,例如用于将车底护罩紧固到车辆的板的区域可以比其他区域厚。在一些情况下,可以通过设置两个或更多个表层在彼此之上实现厚度的可变性。参考图5,示出包括芯层510和表层520、530的板500。通常选择表层520以为板500提供抗冲击性。

[0054] 为了图示已经放大了图5中所示的特定尺寸,并且并非旨在相对于另一部件的厚度来应用一个部件的特定厚度。例如,表层520、530可以具有相同或不同的厚度。芯层510通常包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强材料如增强纤维的随机交叉所限定的网状物开孔结构。在某些情况下,热塑性芯层510还可以包含膨松剂,该膨松剂在暴露于热时有效增加芯层510的厚度以提供膨松后的芯层。在一些情况下,模制过程和膨松过程可以一起执行,例如通过将板500放置到加热的模具中,并且施加足够的热量来模制板并使板的芯膨松来执行。在一些实例中,可以增加芯层510的树脂含量(与非抗冲击性板相比),可以减小芯层510的厚度和/或可以增加层520的厚度以增强板500的抗冲击性。例如,芯层510可以包含较高的聚合物与增强材料的比率(例如,芯层510中有大于或等于50重量%的热塑性聚合物)。如下所提,存在于与包括膜的表层520组合的芯层510中的较高聚合物树脂量可以增加复合制品的抗冲击性。另选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小芯层510的总厚度以提供增强的冲击强度。在一些构造中,通过减小芯层510的总厚度,可以增加复合制品的抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层510组合来选择表层特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些构造中,芯层510可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层510的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层510中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。在一些情况下,表层520可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括膜)。在某些实施方案中,表层530可以包括第二膜,该第二膜可以是或可以不是抗冲击性膜。在一些实例中,使用层510、520和530形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。虽然没有示出,但是芯层510可以包括与图3中提供的稀松布330类似的设置在相背对表面上的稀松布。在某些构造中,膜520可以包含提供抗冲击性的均聚物,诸如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜520的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜520的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施

方案中,膜520至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0055] 在某些构造中,第二表层可仅存在于车底护罩的某些区域上。参考图6,示出包括芯层610、表层620和表层条带630a、630b的板600。虽然条带630a、630b显示为设置在表层620的外边缘上,但是其也可以根据需要设置在其他区域中。此外,存在的条带的确切数量可以从一个到十个或更多个变化。正如本文所提到的,可能期望在联接位点处包括条带以为车底护罩联接到车辆的区提供较高强度的区域。表皮条带630a、630b可以具有相同或不同的厚度,并且可以包括类似或不同的组成。在使用中,条带630a、630b可以不布置在将经受冲击的区域中。相反,表层620可被选择为抗冲击性的,其中表皮630a、630b存在于板600的非冲击区域中。芯层610通常包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强材料如增强纤维的随机交叉所限定的网状物开孔结构。在某些情况下,热塑性芯层610还可以包含膨松剂,该膨松剂在暴露于热时有效增加芯层610的厚度以提供膨松后的芯层。在一些情况下,模制过程和膨松过程可以一起执行,例如通过将板600放置到加热的模具中,并且施加足够的热量来模制板并使板的芯膨松来执行。在一些实例中,可以增加芯层610的树脂含量(与非抗冲击性板相比),可以减小芯层610的厚度和/或可以增加层620的厚度以增强板600的抗冲击性。例如,芯层610可以包含较高的聚合物与增强材料的比率(例如,芯层610中有大于或等于50重量%的热塑性聚合物)。如下所提,存在于与包括膜的表层620组合的芯层610中的较高聚合物树酯量可以增加复合制品的抗冲击性。另选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小芯层610的总厚度以提供增强的冲击强度。在一些构造中,通过减小芯层610的总厚度,可以增加复合制品的抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层610组合来选择表层特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些构造中,芯层610可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层610的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层610中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。在一些情况下,表层620可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括膜)。在某些实施方案中,表皮条带630a、630b也可以包括膜、稀松布或其他合适的表层。在一些实例中,使用层610、620和630a、630b形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。虽然没有示出,但是芯层610可以包括与图3中提供的稀松布330类似的设置在相背对表面上的稀松布。在某些构造中,膜620可以包含提供抗冲击性的均聚物,诸如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜620的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜620中的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜620的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜620至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0056] 在某些情况下,表层不需要横跨芯层的整个表面。例如,且参考图7A,示出包括芯层710和设置在芯层710上的表层720的板700。芯层710的外边缘不包括任何表层720。为了降低总体重量和/或生产成本,可能期望仅在可能经受显著冲击的区域中设置抗冲击表层。

非冲击区域可以填充其他材料,诸如膜、稀松布等等。例如,且参考图7B,示出包括与表层720相邻的条带730a、730b的板750。条带730a、730b的确切性质和厚度可以变化,并且不同的条带730a、730b可以具有类似或不同的组成和类似或不同的厚度或其他物理特性。与本文所述的其他芯层类似,芯层710通常包含由通过热塑性聚合物保持在一起的增强材料如增强纤维的随机交叉所限定的网状物开孔结构。在某些情况下,热塑性芯层710还可以包含膨松剂,该膨松剂在暴露于热时有效增加芯层710的厚度以提供膨松后的芯层。在一些情况下,模制过程和膨松过程可以一起执行,例如通过将板700或750放置到加热的模具中,并且施加足够的热量来模制板并使板的芯膨松来执行。在一些实例中,可以增加芯层710的树脂含量(与非抗冲击性板相比),可以减小芯层710的厚度和/或可以增加层720的厚度以增强板700或750的抗冲击性。例如,芯层710可以包含较高的聚合物与增强材料的比率(例如,芯层710中有大于或等于50重量%的热塑性聚合物)。如下所提,存在于与包括膜的表层720组合的芯层710中的较高聚合物树脂量可以增加复合制品的抗冲击性。另选地或除了该较高聚合物含量之外,可以减小芯层710的总厚度以提供增强的冲击强度。在一些构造中,通过减小芯层710的总厚度,可以增加复合制品的抗冲击性。此外,与厚度减小的芯层710组合来选择表层特性和/或厚度可以进一步增强制品的抗冲击性。在一些构造中,芯层710可以包含至少50重量%或至少55重量%的热塑性聚合物。芯层610的其余部分可以包含增强材料和/或膨松剂。例如,玻璃纤维可以以高达约30-45重量%存在于芯层610中,并且膨松剂可以以约0重量%至约15重量%存在。在一些情况下,表层720可以是厚度为10密耳或以上的膜(或者可以包括膜)。在某些实施方案中,表皮条带730a、730b也可以包括膜、稀松布或其他合适的表层。在一些实例中,使用层710、720和任选的730a、730b形成的复合制品可以经得住如使用碎石冲击测试所测试的至少50次由单个的石块、砾石或等效飞行物进行的冲击。虽然没有示出,但是芯层710可以包括与图3中存在的稀松布330类似的设置在相背对表面上的稀松布,例如,板700或750中的任一个可以包括设置在芯层710的表面上的稀松布或其他层。在某些构造中,膜720可以包含提供抗冲击性的均聚物,诸如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)。用于膜720的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜720的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAEJ400方案下提供至少50次冲击(对于包括膜的制品而言)。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜720至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚或者更厚。

[0057] 本文所述的车底护罩通常被模制或加工成各种形状以提供最终的成形零件或制品。在加工期间,可能期望增加待加工制品的一个或多个部件或层的总厚度。在本文所述的一些构造中,在热塑性预浸料坯或热塑性芯中存在的膨松剂允许在加热、模制或其他温度或加工操作期间改变制品(或其部分)的总厚度。在一些情况下,如果需要,膨松剂可以在包含热塑性材料和多种纤维的热塑性预浸料坯或芯的空隙空间中以在表面间基本均匀分布的方式分散。在某些实例中,膨松剂可以存在于预浸料坯或芯中,但不共价键合到预浸料坯或芯中的其他材料。在另外的实例中,膨松剂可以共价键合到存在于热塑性材料中的一个或多个基团,或共价键合到多种纤维的一个或多个基团或者两者。所用的确切膨松温度可

以根据预浸料坯、芯和制品中存在的其他材料而变化，并且在一些情况下，膨松温度可以大于或等于在预浸料坯、芯和制品中存在的一种或多种热塑性材料的熔点温度。

[0058] 在某些构造中，本文所述的制品（例如，车底护罩）可以包括预浸料坯或芯层。虽然不希望受到任何特定理论的束缚，但是预浸料坯通常不是完全固化或加工型的芯。例如，包含热塑性材料、多种增强纤维和膨松剂的部分固化的层通常被称为预浸料坯，而包含热塑性材料、多种增强材料如纤维和膨松剂的完全固化的层（其可能膨松化或可能仍未膨松化）通常被称为芯或芯层。正如本文所提到的，尽管芯可以被视为固化的，但是芯仍然可以被进一步加工以增加其厚度，改变其形状或以其他方式提供适合预期用途的成形制品或产品。下面的描述涉及预浸料坯和芯两者，并且如果需要，结合预浸料坯使用的材料（及其量和特性）也可以用于芯中。

[0059] 在本文所述的某些构造中，在预浸料坯芯和制品中包含适量的膨松剂以提供预浸料坯、芯和制品的选择性膨松。膨松通常是指在加工条件（例如，施加热和/或压力）期间或之后，预浸料坯、芯或制品的总厚度增加。例如，可以选择膨松剂，使得预浸料坯、芯或制品在第一温度和/或第一加热条件下对膨松基本上不敏感，然后在第二温度和/或第二加热条件下对膨松敏感。在某些机动车应用中，可以选择膨松剂以在180–190°C或190–200°C下基本不膨松，而在210°C或220°C下膨松。尽管不希望受到任何特定理论的束缚，但是第一温度和第二温度可以根据预浸料坯、芯或制品中存在的热塑性材料而变化。在某些情况下，选择膨松剂使得在膨松温度比预浸料坯或芯层中的热塑性材料的熔点高约20°C或更多之前基本上不发生膨松。在其他情况下，选择膨松剂使得在膨松温度比芯层中的热塑性材料的熔点高约40°C或更多之前基本上不发生膨松。在另外的情况下，选择膨松剂（和/或膨松条件）使得在膨松温度比芯层中的热塑性材料的熔点高约60°C或更多之前基本上不发生膨松。在一些情况下，选择膨松剂使得在膨松温度比芯层中的热塑性材料的熔点高约80°C或更多之前基本上不发生膨松。

[0060] 在某些实例中，本文所述的预浸料坯和芯的膨松剂可以包含一种或多种液态烃-聚合物壳材料。芯中使用的膨松剂的确切类型可以取决于许多因素，包括例如期望的膨松温度、期望的基重、期望的加工条件和其他因素。可以存在于预浸料坯或芯中的说明性市售的膨松剂可从吴羽化学工业（Kureha Corp.）（日本）商购获得，并且包括例如H1100液态烃芯-聚合物微球。膨松剂可以以许多形式存在，包括纤维形式、颗粒形式、微球形式或其他形式。在一些情况下，膨松剂可以以微球形式存在，并且可以包含例如至少40微米的平均粒度，或者可以包含与在芯中的热塑性材料的平均粒度基本类似的平均粒度。在一些实例中，膨松剂可以约2重量%至约20重量%存在，尽管这取决于期望的膨松程度，但可以在预浸料坯或芯中使用更多或更少的膨松剂。虽然不希望受到任何特定理论的束缚，但是液态烃-聚合物壳材料可以为芯提供一些柔软性或挠性特性以允许芯弯曲和/或吸收由表层接收的一些冲击能量。该能量吸收可以进一步增强车底护罩材料的抗冲击性。

[0061] 在某些构造中，可以制造包含一种或多种热塑性材料和多种增强材料如增强纤维的多孔预浸料坯，这些材料一起具有开孔结构，例如空隙空间。在一些构造中，膨松剂可以以其中膨松剂通常不与热塑性材料和/或纤维共价键合的方式被装载到空隙空间中。例如，可以选择热塑性材料和/或纤维，使得它们通常是惰性的或者不与膨松剂反应。尽管膨松剂可能不与热塑性材料和/或纤维共价键合，但在膨松剂本身中或内部可以存在共价键合。在

其他情况下,可能期望将膨松剂共价键合到热塑性材料、纤维或两者上,以在预浸料坯中提供一些共价键合的膨松剂。即使存在键合的膨松剂,在合适的条件如对流加热下,膨松剂理想地仍然可以增加其占据体积,从而允许预浸料坯膨松。在一些情况下,共价键合的膨松剂和非共价键合的膨松剂材料两者也可以存在于预浸料坯中。尽管预浸料坯的一些构造可以包含膨松剂,其中约100%的膨松剂材料是非共价键合的,但是在膨松剂与预浸料坯的其他组分之间可以发生弱相互作用,诸如范德华相互作用或静电相互作用。

[0062] 在某些实例中,且参考图8A,示出包含热塑性材料和多种增强纤维的预浸料坯800。预浸料坯800还包含分散在预浸料坯800中的膨松剂(出于说明的目的示为点805)。在一些情况下,膨松剂分散体可以从预浸料坯800的第一表面802到第二表面804基本均一或基本均匀。如本文更详细地描述,为了实现膨松剂在预浸料坯800中的这种基本均一或基本均匀的分布,预浸料坯800的组分可以混合在一起以形成基本上均匀的分散体。可以执行混合,直到分散体包含在分散体中的膨松剂、热塑性材料和纤维的基本均一或基本均匀的混合物。预浸料坯800然后可以如本文所述例如通过使用合适的铺设工艺将分散体设置在丝网上而形成。在其他构造中,可能期望提供膨松剂从表面802到表面804的梯度分布,使得朝表面802、804中的一个存在比朝另一表面更多的膨松剂。在一些实施方案中,在预浸料坯800中存在基本均匀分布的膨松剂,然后将附加的膨松剂添加到预浸料坯800的一侧以提供梯度分布。这种附加的膨松剂可以例如通过喷涂或涂覆包含膨松剂的溶液直接添加到预浸料坯800中,或者可以通过将包含膨松剂的表皮附加预浸料坯或其他部件联接到预浸料坯800来添加。例如,且参考图8B,示出第一预浸料坯810和设置在第一预浸料坯810上的第二预浸料坯820。第一预浸料坯810和第二预浸料坯820中的每一个包含基本均匀分布的膨松剂,但预浸料坯810、820中的膨松剂的量是不同的。然而,如果需要,预浸料坯810、820中只有一个可以包含膨松剂,而另一个预浸料坯可以不包含膨松剂,或者可以包含不同的膨松剂。预浸料坯810、820的热塑性材料可以被熔融以提供单个预浸料坯850(图8C)。预浸料坯810、820一起熔融的结果是膨松剂在预浸料坯850中的梯度分布,与邻近表面854存在的量相比,邻近表面852的膨松剂的量增加。预浸料坯850的确切总厚度可以根据所用的条件而变化,并且在图8B中并非想要暗示特定的厚度。

[0063] 在其他构造中,可以通过将包含膨松剂的表皮或其他材料联接到预浸料坯来提供膨松剂在预浸料坯中的分布。参考图8C,包含膨松剂的表皮870被示为设置在包含热塑性材料、增强纤维和膨松剂的预浸料坯860上。尽管不是必需的,但是表皮870通常以比预浸料坯860的预膨松厚度小得多的厚度存在。此外,在表皮870和预浸料坯860之间通常存在可辨别的界面,而如结合图8B中所述,两个预浸料坯彼此联接通常不在最终联接的预浸料坯850中产生任何可辨别的界面。在其他情况下,表皮870可以熔融到预浸料坯860中以联接表皮870和预浸料坯860,从而留下没有任何实质界面的联接的表皮/预浸料坯复合物。如果需要并且如下面更详细地描述,可以包含或可以不包含膨松剂的附加表皮也可以在表皮870的相背对侧联接到预浸料坯。

[0064] 在某些构造中,预浸料坯的热塑性材料可以以纤维形式、颗粒形式、树脂形式或其他合适的形式存在。在一些情况下,在预浸料坯中使用的热塑性材料可以以颗粒形式存在并且具有与膨松剂的平均粒度基本相同的平均粒度。尽管不希望受到任何特定的科学理论的束缚,但是通过匹配热塑性材料和膨松剂的粒度,可以实现预浸料坯的增强的加工,包括

例如预浸料坯中膨松剂的增加的保持力。在一些情况下，膨松剂的平均粒度和热塑性材料的平均粒度可以变化约5%至约10%，仍然可以实现增强的加工。在某些构造中，预浸料坯中的热塑性材料和膨松剂各自的平均粒度可以相差约50微米至约120微米。在一些构造中，膨松剂的平均粒度为热塑性材料颗粒的平均粒度的至少50%，以提供增强的加工。在其他情况下，具有与热塑性材料的平均粒度大致相同的平均粒度的膨松剂可与平均粒度与热塑性材料的平均粒度不同的膨松剂一起存在。尽管膨松剂的平均粒度可能不同，但膨松剂的化学组成可以相同或可以不同。在其他构造中，可以存在两种或更多种具有不同平均粒度的热塑性材料。如果需要，可以存在两种具有与热塑性材料的平均粒度基本相同的平均粒度的膨松剂。这两种膨松剂可以是化学上相同的或者可以是化学上不同的。类似地，热塑性材料可以是化学上相同的（但是具有不同的平均粒度），或者可以是化学上不同的。

[0065] 在某些实施方案中，预浸料坯或芯700通常包含大量的开孔结构，使得在预浸料坯中存在空隙空间。例如，预浸料坯或芯层可以包含0-30%、10-40%、20-50%、30-60%、40-70%、50-80%、60-90%、0-40%、0-50%、0-60%、0-70%、0-80%、0-90%、10-50%、10-60%、10-70%、10-80%、10-90%、10-95%、20-60%、20-70%、20-80%、20-90%、20-95%、30-70%、30-80%、30-90%、30-95%、40-80%、40-90%、40-95%、50-90%、50-95%、60-95%、70-80%、70-90%、70-95%、80-90%、80-95%或在这些示例性范围内的任何说明性值的空隙含量或孔隙率。在一些情况下，预浸料坯包含大于0%（例如未完全固结），最高达约95%的孔隙率或空隙含量。除非另行指出，否则提到包含一定空隙含量或孔隙率的预浸料坯是基于预浸料坯的总体积，而未必是预浸料坯加上与预浸料坯联接的任何其他材料或层的总体积。

[0066] 在某些实施方案中，预浸料坯或芯中存在的高孔隙率允许膨松剂截留在预浸料坯的孔内。例如，膨松剂可以以非共价键合的方式存在于空隙空间中。施加热或其他扰动可以起到增加非共价键合的膨松剂的体积的作用，这又增加了预浸料坯或芯的总厚度，例如随着膨松剂的尺寸增加和/或附加空气被截留在预浸料坯中，预浸料坯或芯的厚度增加。例如，膨松剂可以作为热敏剂起作用，使得施加合适的刺激（例如辐射热）起到增加预浸料坯的总厚度的作用。在一些情况下，膨松剂可以构造成二元膨松剂，其在施加诸如热的刺激之后可以从不膨松膨胀到完全膨松。在附加构造中，膨松剂可以是线性膨松剂，其尺寸随着温度增加而基本线性地增加，直到膨松剂达到完全膨松。在其他情况下，膨松剂可以是逐步膨松剂，例如以微球形式的逐步膨松剂。如本文所用，逐步膨松或逐步膨松剂是指其厚度随着温度增加而增加，然后随着平台增加而增加，然后再次随着温度增加而增加的膨松剂。体积的逐步增加提供对总体预浸料坯厚度的增强控制，并降低过度膨松的可能性。通过选择合适的加工温度可以实现使用包含膨松剂的预浸料坯的期望厚度。如果该厚度不够，则在许多情况下，可以施加更高的温度，以将总厚度增加到期望的厚度。

[0067] 在某些实施方案中，本文所述的预浸料坯或芯的热塑性材料可以至少部分地包含增塑和未增塑的聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、丙烯腈基苯乙烯、丁二烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚四氯丁烯和聚氯乙烯中的一种或多种，以及这些材料彼此或其他聚合物材料的共混物。其他合适的热塑性塑料包括但不限于聚亚芳基醚、聚碳酸酯、聚酯碳酸酯、热塑性聚酯、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺、丙烯腈-丙烯酸丁酯-苯乙烯聚合物、无定形尼龙、聚亚芳基醚酮、聚苯硫醚、聚芳基砜、聚醚砜、液晶聚合物、商业上称为

PARMAX®的聚(1,4-亚苯基)化合物、高热聚碳酸酯如拜耳的APEC®PC、高温尼龙和硅酮,以及这些材料彼此或与其他聚合物材料的合金和共混物。用于形成预浸料坯的热塑性材料可以以粉末形式、树脂形式、松香形式、纤维形式或其他合适的形式使用。各种形式的说明性热塑性材料在本文中描述,并且还描述在例如美国专利公布20130244528和US20120065283中。预浸料坯中存在的热塑性材料的确切量可以变化,且说明性量在约20重量%至约90重量%的范围内。正如本文所提到的,为了提高总体抗冲击性,可能期望用50重量%或更多,例如55-80重量%,60-80%重量等的热塑性聚合物构造预浸料坯。

[0068] 在某些实例中,预浸料坯的增强材料可以采用分散在预浸料坯中的纤维的形式。例如,在预浸料坯中可以存在以下各物中的一种或多种:玻璃纤维,碳纤维,石墨纤维,合成有机纤维,特别是高模量有机纤维,诸如对位和间位芳族聚酰胺纤维、尼龙纤维、聚酯纤维或本文所述的适合用作纤维的任何高熔体流动指数树脂,天然纤维,诸如大麻、剑麻、黄麻、亚麻、椰壳、洋麻和纤维素纤维,矿物纤维,诸如玄武岩、矿物棉(例如,岩棉或矿渣棉),硅灰石,氧化铝二氧化硅等等,或者它们的混合物,金属纤维,金属化天然和/或合成纤维,陶瓷纤维,纱线纤维,或者它们的混合物。在一些实施方案中,任何上述纤维都可以在使用之前进行化学处理以提供期望的官能团或赋予纤维其他物理特性,例如可以进行化学处理,使得它们可以与热塑性材料、膨松剂或两者反应。在一些情况下,预浸料坯中使用的纤维可以首先与膨松剂反应以提供衍生的纤维,然后将其与热塑性材料混合。或者,膨松剂可以与预浸料坯的热塑性材料反应以提供衍生的热塑性材料,然后将其与纤维混合。预浸料坯中的纤维含量可以是预浸料坯的约20重量%至约90重量%,更特别是预浸料坯的约30重量%至约70重量%。通常,包含预浸料坯的复合制品的纤维含量在复合物的约20重量%至约90重量%之间变化,更特别地在复合物的约30重量%至约80重量%之间变化,例如在复合物的约40重量%至约70重量%之间变化。正如本文所提到的,为了增加预浸料坯的总体抗冲击性,可能期望包含重量比热塑性聚合物重量少的纤维。例如,在一些情况下,在预浸料坯或芯层中存在的增强材料或纤维的量可以低于50重量%,更特别地低于45重量%,例如低于40重量%或低于30重量%。所用纤维的特定尺寸和/或取向可以至少部分地取决于所用的聚合物材料和/或所得预浸料坯的期望特性。鉴于本公开的益处,本领域普通技术人员将容易地选择合适的附加类型的纤维、纤维尺寸和量。在一种非限制性说明中,分散在热塑性材料和膨松剂内以提供预浸料坯的纤维通常具有大于约5微米,更特别地约5微米至约22微米的直径,以及约5毫米至约200毫米的长度;更特别地,纤维直径可以是约5微米到约22微米,并且纤维长度可以是约5毫米至约75毫米。

[0069] 在预浸料坯中使用的膨松剂的确切类型可以取决于许多因素,这些因素包括例如期望的膨松温度、期望的膨松度等。在一些情况下,可以使用在暴露于对流加热时可以增加其尺寸的微球膨松剂。说明性的市售膨松剂可从吴羽化学工业公司商购获得。在一些情况下,膨松剂以微球形式存在并且可以包含例如至少40微米的平均粒度。在其他情况下,可以使用具有第一平均粒度的第一膨松剂和具有不同于第一平均粒度的第二平均粒度的第二膨松剂。

[0070] 在一些构造中,车底护罩的预浸料坯可以是基本上不含卤素或不含卤素的预浸料坯,从而满足某些应用对有害物质要求的限制。在其他情况下,预浸料坯可以包含卤化阻燃剂,例如包含F、Cl、Br、I和At中的一种或多种的卤化阻燃剂或包含这种卤素的化合物,例如

四溴双酚A聚碳酸酯或单卤代、二卤代、三卤代或四卤代聚碳酸酯。在一些情况下，预浸料坯和芯中使用的热塑性材料可以包含一种或多种卤素以赋予一些阻燃性，而不添加另一种阻燃剂。在存在卤化阻燃剂的情况下，阻燃剂理想地以阻燃量存在，其可以根据存在的其他组分而变化。例如，卤化阻燃剂可以以约0.1重量%至约15重量%（基于预浸料坯的重量计），更特别地约1重量%至约13重量%，例如约5重量%至约13重量%存在。如果需要，可以将两种不同的卤化阻燃剂添加到预浸料坯中。在其他情况下，可以添加非卤化阻燃剂，诸如包含N、P、As、Sb、Bi、S、Se和Te中的一种或多种的阻燃剂。在一些实施方案中，非卤化阻燃剂可以包含加磷材料，因此预浸料坯可以更环保。当存在非卤化或基本上不含卤素的阻燃剂时，阻燃剂理想地以阻燃量存在，其可以根据存在的其他组分而变化。例如，基本上不含卤素的阻燃剂可以以约0.1重量%至约15重量%（基于预浸料坯的重量计），更特别地基于预浸料坯的重量计约1重量%至约13重量%，例如约5重量%至约13重量%存在。如果需要，可以将两种不同的基本上不含卤素的阻燃剂添加到预浸料坯中。在某些情况下，本文所述的预浸料坯可以包含与一种或多种基本上不含卤素的阻燃剂组合的一种或多种卤化阻燃剂。在存在两种不同的阻燃剂的情况下，这两种阻燃剂的组合可以以阻燃量存在，其可以根据存在的其他组分而变化。例如，存在的阻燃剂的总重量可以是约0.1重量%至约20重量%（基于预浸料坯的重量计），更特别是基于预浸料坯的重量计约1重量%至约15重量%，例如约2重量%至约14重量%。本文描述的预浸料坯中使用的阻燃剂可以被添加到包含膨松剂、热塑性材料和纤维的混合物中（在将混合物置于丝网或其他加工部件上之前），或者可以在预浸料坯形成之后添加。

[0071] 在某些构造中，本文所述的制品可以包括多孔芯。在某些实例中，多孔芯包含一种或多种热塑性材料和多种增强材料如增强纤维，其可以通过固化的热塑性材料在网状物或网络结构中保持就位，以在芯中提供多个开孔、空隙空间或网状物。在一些情况下，膨松剂可以以其中膨松剂通常不与热塑性材料和/或纤维共价键合的方式存在于多孔芯的空隙空间中。例如，可以选择热塑性材料和/或纤维，使得它们通常是惰性的或者不与膨松剂反应。尽管膨松剂可能不与热塑性材料和/或纤维共价键合，但在膨松剂本身中或内部通常存在共价键合。在其他情况下，可能期望将膨松剂共价键合到热塑性材料、纤维或两者上，以在芯中提供一些共价键合的膨松剂。即使在芯中存在键合的膨松剂，在合适的条件如对流加热下，膨松剂理想地仍然可以增加其占据体积，从而允许芯膨松。在一些情况下，共价键合的膨松剂和非共价键合的膨松剂两者也可以存在于芯中。尽管芯的一些构造可以包含膨松剂，其中约100%的膨松剂是非共价键合的，但是在膨松剂与芯的其他组分之间可以发生弱相互作用，诸如范德华相互作用或静电相互作用，例如，在芯中存在的多种组分之间可以发生电荷-电荷相互作用或疏水相互作用。

[0072] 在某些构造中，芯可以包含遍及芯分散的膨松剂。在一些情况下，膨松剂分散体可以从芯的第一表面到第二表面基本均一或基本均匀。如本文更详细地描述，为了实现膨松剂在芯中的这种基本均一或基本均匀的分布，芯的组分可以混合在一起以形成分散体。可以执行混合，直到分散体包含在分散体中的膨松剂、热塑性材料和纤维的基本均一或基本均匀的混合物。然后可以如本文所述，例如通过使用合适的铺设工艺将分散体设置在丝网上，接着使芯的热塑性材料熔融，压缩和/或固结而形成芯。在其他构造中，可能期望提供膨松剂从芯的一个表面到芯的另一表面的梯度分布。在一些构造中，在芯中存在基本均匀分

布的膨松剂，然后将附加的膨松剂添加到芯的一侧以提供梯度分布。这种附加的膨松剂可以例如通过喷涂或涂覆包含膨松剂的溶液直接添加到芯中，或者可以通过将包含膨松剂的表皮、附加预浸料坯或芯或其他部件联接到芯来添加。例如，第一芯和设置在第一芯上的第二芯可以提供复合制品。每个芯可以包含基本均匀分布的膨松剂，但是这两个芯中的膨松剂的量和/或类型可以是不同的，例如负载率可以不同或者材料本身可以不同。然而，如果需要，只有一个芯可以包含膨松剂，而另一个芯可以不包含膨松剂，或者可以包含不同的膨松剂。芯的热塑性材料可以被熔融以提供包含来自这两个芯的材料的单个组合芯。芯熔融的结果是具有梯度分布的膨松剂的复合芯。在其他构造中，可以通过将包含膨松剂的表皮或其他材料联接到芯来提供膨松剂的在芯中分布。在其他情况下，表皮可以熔融到芯中以联接表皮和芯，从而留下没有任何实质界面的联接的表皮/芯复合物。如果需要并且如下面更详细地描述，可以包含或可以不包含膨松剂的附加表皮也可以在第一表皮的相背对侧联接到芯。

[0073] 在某些构造中，可以使用芯的热塑性材料以提供以纤维形式、颗粒形式、树脂形式或其他合适形式的芯。在一些实例中，在芯中使用的热塑性材料可以以颗粒形式存在并且具有与膨松剂(如果存在的话)的平均粒度基本相同的平均粒度。通过匹配热塑性材料和膨松剂的粒度，可以实现包括例如增加芯中膨松剂的保持力、增加保守膨松容量等的芯的增强加工。在一些情况下，膨松剂的平均粒度和热塑性材料的平均粒度可以变化约5%至约10%，仍然可以实现增强的加工。在某些构造中，芯中的热塑性材料和膨松剂各自的平均粒度可以在约50微米至约900微米范围内。在其他情况下，具有与热塑性材料的平均粒度大致相同的平均粒度的膨松剂可与平均粒度与热塑性材料的平均粒度不同的膨松剂一起存在。尽管膨松剂的平均粒度可能不同，但膨松剂的化学组成可以相同或可以不同。在其他构造中，可以存在两种或更多种具有不同平均粒度的热塑性材料。如果需要，在芯中可以存在两种具有与两种热塑性材料的平均粒度基本相同的平均粒度的膨松剂。这两种膨松剂可以是化学上相同的或者可以是化学上不同的。类似地，热塑性材料可以是化学上相同的(但是具有不同的平均粒度)，或者可以是化学上不同的。

[0074] 在某些实施方案中，芯通常包含大量的开孔结构，使得在芯中存在空隙空间。例如，芯层可以包含0-30%、10-40%、20-50%、30-60%、40-70%、50-80%、60-90%、0-40%、0-50%、0-60%、0-70%、0-80%、0-90%、5-30%、5-40%、5-50%、5-60%、5-70%、5-80%、5-90%、5-95%、10-50%、10-60%、10-70%、10-80%、10-90%、10-95%、20-60%、20-70%、20-80%、20-90%、20-95%、30-70%、30-80%、30-90%、30-95%、40-80%、40-90%、40-95%、50-90%、50-95%、60-95%、70-80%、70-90%、70-95%、80-90%、80-95%或在这些示例性范围内的任何说明性值的空隙含量或孔隙率。在一些情况下，芯包含大于0% (例如未完全固结)，最高达约95%的孔隙率或空隙含量。除非另行指出，否则提到包含一定空隙含量或孔隙率的芯是基于芯的总体积，而未必是芯加上与芯联接的任何其他材料或层的总体积。与预浸料坯相比，芯的孔隙率可以相同或者可以不同。例如，在许多情况下，通过使预浸料坯穿过一组辊或通过挤压预浸料坯的一个或两个表面而将预浸料坯形成为芯。在这种情况下，芯的孔隙率可与预浸料坯的孔隙率不同，例如可更低。在一些情况下，有意选择芯的孔隙率以使其小于能与之相比的预浸料坯，提供膨松容量增加的芯到最终成形的制品或产品。

[0075] 在某些实施方案中,芯中存在的高孔隙率允许膨松剂截留在芯的孔内。例如,膨松剂可以以非共价键合的方式存在于空隙空间中。施加热或其他扰动可以起到增加非共价键合的膨松剂的体积的作用,这又增加了芯的总厚度。例如,膨松剂可以作为膨松剂起作用,从而施加合适的刺激(例如对流热)起到增加芯的总厚度的作用。

[0076] 在某些实施方案中,本文所述的芯的热塑性材料可以至少部分地包含一种或多种增塑和未增塑的聚合物,该聚合物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、丙烯腈基苯乙烯、丁二烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚四氯丁烯和聚氯乙烯,以及这些材料彼此或与其他聚合物材料的共混物。其他合适的热塑性塑料包括但不限于聚亚芳基醚、聚碳酸酯、聚酯碳酸酯、热塑性聚酯、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺、丙烯腈-丙烯酸丁酯-苯乙烯聚合物、无定形尼龙、聚亚芳基醚酮、聚苯硫醚、聚芳基砜、聚醚砜、液晶聚合物、商业上称为PARMAX®的聚(1,4-亚苯基)化合物、高热聚碳酸酯如拜耳的APEC®PC、高温尼龙和硅酮,以及这些材料彼此或与其他聚合物材料的合金和共混物。用于形成芯的热塑性材料可以以粉末形式、树脂形式、松香形式、纤维形式或其他合适的形式使用。各种形式的说明性热塑性材料在本文中描述,并且还描述在例如美国专利公布20130244528和US20120065283中。芯中存在的热塑性材料的确切量可以变化,且说明性量在约20重量%至约90重量%的范围内。为了增加总体抗冲击性,可能期望用50重量%或更多,例如55-80重量%,60-80重量%等的热塑性聚合物来构造芯。在一些实施方案中,芯的热塑性聚合物组分是芯的“主要”组分,因为它是以最高重量百分比存在于芯中的材料。

[0077] 在某些实例中,芯的增强材料可以采用纤维的形式,纤维可以包括玻璃纤维,碳纤维,石墨纤维,合成有机纤维,特别是高模量有机纤维,诸如对位和间位芳族聚酰胺纤维、尼龙纤维、聚酯纤维或本文所述的适合用作纤维的任何高熔体流动指数树脂,天然纤维,诸如大麻、剑麻、黄麻、亚麻、椰壳、洋麻和纤维素纤维,矿物纤维,诸如玄武岩、矿物棉(例如,岩棉或矿渣棉),硅灰石,氧化铝二氧化硅等等,或者它们的混合物,金属纤维,金属化天然和/或合成纤维,陶瓷纤维,纱线纤维,或者它们的混合物。在一些实施方案中,任何上述纤维都可以在使用之前进行化学处理以提供期望的官能团或赋予纤维其他物理特性,例如可以进行化学处理,使得它们可以与热塑性材料、膨松剂或两者反应。在一些情况下,芯中使用的纤维可以首先与膨松剂反应以提供衍生的纤维,然后将其与热塑性材料混合。或者,可以使膨胀剂与芯的热塑性材料反应以提供衍生的热塑性材料,然后将其与纤维混合。芯中的纤维含量可以是芯的约20重量%至约90重量%,更特别是芯的约30重量%至约70重量%。所用纤维的特定尺寸和/或取向可以至少部分地取决于所用的聚合物材料和/或所得芯的期望特性。鉴于本公开的益处,本领域普通技术人员将容易地选择合适的附加类型的纤维、纤维尺寸和量。在一种非限制性说明中,分散在热塑性材料和膨松剂内以提供芯的纤维通常具有大于约5微米,更特别地约5微米至约22微米的直径,以及约5毫米至约200毫米的长度;更特别地,纤维直径可以是约5微米到约22微米,并且纤维长度可以是约5毫米至约75毫米。

[0078] 在一些情况下,芯可以是基本上不含卤素或不含卤素的芯,从而满足某些应用对有害物质要求的限制。在其他情况下,芯可以包含卤化阻燃剂,例如包含F、Cl、Br、I和At中的一种或多种的卤化阻燃剂或包含这种卤素的化合物,例如四溴双酚A聚碳酸酯或单卤代、二卤代、三卤代或四卤代聚碳酸酯。在一些情况下,芯中使用的热塑性材料可以包含一种或多种卤素以赋予一些阻燃性,而不添加另一种阻燃剂。在存在卤化阻燃剂的情况下,阻燃剂

理想地以阻燃量存在,其可以根据存在的其他组分而变化。例如,卤化阻燃剂可以以约0.1重量%至约15重量% (基于芯的重量计),更特别地约1重量%至约13重量%,例如约5重量%至约13重量%存在。如果需要,可以将两种不同的卤化阻燃剂添加到芯中。在其他情况下,可以添加非卤化阻燃剂,诸如包含N、P、As、Sb、Bi、S、Se和Te中的一种或多种的阻燃剂。在一些实施方案中,非卤化阻燃剂可以包含含磷材料,因此芯可以更环保。当存在非卤化或基本上不含卤素的阻燃剂时,阻燃剂理想地以阻燃量存在,其可以根据存在的其他组分而变化。例如,基本上不含卤素的阻燃剂可以以约0.1重量%至约15重量% (基于芯的重量计),更特别地基于芯的重量计约1重量%至约13重量%,例如约5重量%至约13重量%存在。如果需要,可以将两种不同的基本上不含卤素的阻燃剂添加到芯中。在某些情况下,本文所述的预浸料坯和芯可以包含与一种或多种基本上不含卤素的阻燃剂组合的一种或多种卤化阻燃剂。在存在两种不同的阻燃剂的情况下,这两种阻燃剂的组合可以以阻燃量存在,其可以根据存在的其他组分而变化。例如,存在的阻燃剂的总重量可以是约0.1重量%至约20重量% (基于芯的重量计),更特别是基于芯的重量计约1重量%至约15重量%,例如约2重量%至约14重量%。本文描述的芯中使用的阻燃剂可以被添加到包含膨松剂材料、热塑性材料和纤维的混合物中(在将混合物置于丝网或其他加工部件上之前),或者可以在预浸料坯形成或芯固化之后例如通过将预浸料坯或芯浸泡在阻燃剂中或者将阻燃剂喷涂在预浸料坯或芯上来添加。

[0079] 在某些实施方案中,正如本文所提到的,复合制品可以包含设置在预浸料坯或芯的表面上的表皮材料,以提供可以加工成车底护罩的车底护罩组合物。参考图9,制品900包括预浸料或芯910,其包含热塑性聚合物材料、多种增强纤维和设置在预浸料坯或芯的空隙空间中的膨松剂。制品900包括设置在预浸料坯或芯910上的第一膜920。该膜包含合适的特性以增加抗冲击性。例如,膜920可以由提供抗冲击性的均聚物如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)构成。用于膜920的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜920的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。膜的确切厚度可以变化,并且在一些情况下,膜理想地足够厚以在SAE J400方案下提供至少50次冲击。膜厚度可以例如基于芯层的厚度和特性而变化。在一些实施方案中,膜920至少约10密耳厚,更特别地12密耳厚、14密耳厚、16密耳厚、18密耳厚或20密耳厚。芯910中的热塑性聚合物的确切重量百分比也可以变化,热塑性聚合物通常以比增强纤维和膨松剂大的重量百分比存在,例如热塑性聚合物可以以50–55重量%或更多存在于芯910中。在一些情况下,芯910的热塑性聚合物可以包含聚丙烯,芯910的增强纤维可以是玻璃纤维,芯的膨松剂可以包含微球体,并且表层920可以是(或可以包含)聚丙烯均聚物膜。

[0080] 在某些构造中,本文所述的预浸料坯和芯可以用来提供在预浸料坯或芯的每侧上包括表皮的制品。参考图10,示出制品1000,其包括预浸料坯或芯1010、设置在预浸料坯或芯1010的第一表面上的抗冲击膜1020和设置在预浸料坯或芯1010的第二表面上的稀松布1030。预浸料坯或芯1010可以包含本文中结合预浸料坯和芯描述的任何材料,例如分散在预浸料坯或芯1010中的热塑性材料、增强纤维和膨松剂。在一些情况下,热塑性聚合物构成预浸料坯或芯1010的主要组分,例如以50重量%或更多存在于预浸料坯或芯中。膜1020可

以由提供抗冲击性的均聚物如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)构成。用于膜1020的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜1020的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。稀松布1030可以是基于纤维的稀松布,且可以包含以下各物中的至少一种:玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、石墨纤维、碳纤维、无机矿物纤维、金属纤维、金属化合成纤维以及金属化无机纤维。在制品1000的一些构造中,芯1010包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂,膜1020是聚丙烯均聚物膜,且稀松布是聚酯非织造布。

[0081] 在某些情况下,车底护罩可以包括预浸料坯或芯、设置在预浸料坯或芯上的至少一个膜、设置在预浸料坯或芯上的稀松布和设置在稀松布上的装饰或覆盖层。参考图11,示出诸如车底护罩1100的制品,其包括预浸料坯或芯1110、设置在预浸料坯或芯1110的第一表面上的膜1120、设置在预浸料坯或芯1110的第二表面上的稀松布1030和设置在稀松布1130上的装饰层1140。预浸料坯或芯1110可以包含本文中结合预浸料坯和芯描述的任何材料,例如分散在预浸料坯或芯1110中的热塑性材料、增强纤维和膨松剂。在一些实施方案中,芯1110包含作为主要组分的热塑性聚合物材料。膜1120可以由提供抗冲击性的均聚物如聚烯烃(任选地具有一种或多种添加剂)构成。用于膜1120的说明性均聚物包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯均聚物。在共聚物存在于膜1120的情况下,这些共聚物可以例如使用聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或多种制造。稀松布1130可以是基于纤维的稀松布(或其他稀松布),且可以包含以下各物中的至少一种:玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、石墨纤维、碳纤维、无机矿物纤维、金属纤维、金属化合成纤维以及金属化无机纤维。在制品1100的一些构造中,芯1110包含聚丙烯、玻璃纤维和微球膨松剂,膜1120是聚丙烯均聚物膜,稀松布1130是聚酯非织造布,并且装饰层1140可以例如由聚氯乙烯、聚烯烃、热塑性聚酯、热塑性弹性体等的热塑性膜形成。装饰层1140也可以是包括由例如聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚氨酯等形成的泡沫芯的多层结构。织物可以粘结到泡沫芯上,诸如由天然纤维和合成纤维制成的织造织物,针刺等后的有机纤维非织造织物,起毛织物,针织织物,植绒织物或其他这样的材料。织物还可以用包括压敏粘合剂和热熔粘合剂如聚酰胺、改性聚烯烃、聚氨酯和聚烯烃的热塑性粘合剂粘结到泡沫芯上。装饰层1140还可以使用纺粘、热粘结、水刺、熔喷、湿法成网和/或干法成网工艺来制造。

[0082] 在某些实施方案中,尽管图9-11中所示的具体构造参考作为单一部件存在的各种部件描述,但是如果需要,芯、膜、稀松布等可以替代地作为多层组合件存在。在一些构造中,膜可以理想地作为单层存在,以避免膜层之间的分层或剥离。此外,在加工制品中的各种层之后,可能不存在区分一个层与另一层的可辨别的界面。

[0083] 在一些实施方案中,预浸料坯和芯可以包含附加的材料或添加剂以赋予期望的物理或化学特性。例如,可以将一种或多种染料、调质剂、着色剂、粘度调节剂、消烟剂、增效材料、膨松剂、颗粒、粉末、杀生物剂、泡沫或其他材料与预浸料坯或芯混合或者可以添加到预浸料坯或芯中。在一些情况下,预浸料坯或芯可以包含约0.2重量%至约10重量%的量的一种或多种消烟剂组合物。说明性的消烟剂组合物包括但不限于锡酸盐、硼酸锌、钼酸锌、硅酸镁、钼酸锌钙、硅酸钙、氢氧化钙、以及它们的混合物。如果需要,可以存在增效剂材料以

增强预浸料坯或芯的物理特性。如果需要,可以存在增强膨松能力的增效剂材料。说明性增效剂材料包括但不限于三氯苯磺酸钠钾、二苯砜-3-磺酸盐、以及它们的混合物。

[0084] 在其他情况下,本文所述的预浸料坯或芯可以包含期望量的热固性材料,例如以基于预浸料坯或芯的总重量计小于约50重量%的少量的热固性材料,以赋予芯期望的特性。热固性材料可以与热塑性材料混合,或者可以作为涂层添加在预浸料坯或芯的一个或多个表面上。

[0085] 在某些实施方案中,本文所述的预浸料坯或芯可以构造为(或用于)玻璃垫热塑性复合物(GMT)或轻质增强热塑性塑料(LWRT)。一种这样的LWRT由HANWHA AZDEL, Inc.制备并以商标SUPERLITE®垫出售。填充有膨松剂的SUPERLITE®垫可以提供期望的属性,包括例如阻燃性和增强的加工能力。这种GMT或LWRT的面密度可以在约400克/平方米(gsm)的GMT或LWRT至约4000gsm的范围内,尽管面密度可以小于400gsm或大于4000gsm,这取决于具体的应用需求。在一些实施方案中,上限密度可以小于约4000gsm。在某些情况下,GMT或LWRT可以包含设置在GMT或LWRT的空隙空间中的膨松剂材料。例如,非共价键合的膨松剂可以存在于GMT或LWRT的空隙空间中。在其他情况下,共价键合的膨松剂可以存在于GMT或LWRT的空隙空间中。在其他构造中,非共价键合的膨松剂和共价键合的膨松剂两者都可以存在于GMT或LWRT中。在其中GMT或LWRT预浸料坯或芯与膨松剂组合使用的某些构造中,GMT或LWRT的基重可以例如降低到小于800gsm、600gsm或400gsm,同时仍提供合适的性能特性,例如在LWRT与设置在其上的任何表皮之间的合适的剥离强度。如果需要,附加膨松剂如微球可以存在于GMT或LWRT中。在一些情况下,用作车底护罩的芯的LWRT的基重可以小于约1500gsm,例如1400gsm、1350gsm、1300gsm、1275gsm、1250gsm、1225gsm或1200gsm,并且可以包含聚丙烯、玻璃纤维和作为膨松剂的微球。在LWRT的基重小于1500gsm时,聚丙烯组分可以以大量如50重量%或更多存在。

[0086] 在制造本文所述的预浸料坯和芯时,可能期望使用湿法成网工艺。例如,包含任选地具有本文所述的任何一种或多种添加剂(例如其他膨松剂或阻燃剂)的分散的材料如热塑性材料、纤维和膨松剂材料的液体或流体介质可以在气体如空气或其他气体存在下被搅拌或搅动。然后可以将分散体铺设到支撑物如丝网或其他支撑材料上。搅拌的分散体可以包含一种或多种活性剂,例如阴离子、阳离子或非离子活性剂,例如由Industrial Soaps Ltd.以商品名ACE液体出售的那些活性剂,由Glover Chemicals Ltd.以TEXOFOR®FN 15材料出售的活性剂以及由Float-Ore Ltd.以AMINE Fb 19材料出售的那些活性剂。这些试剂可以帮助分散空气在液体分散体中。可以在空气存在下将组分添加到混合罐、浮选槽或其他合适的装置中,以提供分散体。虽然期望使用水性分散体,但也可以存在一种或多种非水性流体以帮助分散,改变流体的粘度或以其他方式赋予分散体或预浸料坯、芯或制品期望的物理或化学特性。在一些实例中,为了赋予芯增强的抗冲击性,混合物中存在的热塑性聚合物的量可以超过混合物中存在的增强纤维和/或膨松剂的量。

[0087] 在某些情况下,在分散体混合足够的时间之后,可以将具有悬浮的材料的流体设置到筛网、移动丝或其他合适的支撑结构上以提供铺设的材料的网状物。可以向网状物提供吸力或降低的压力以从铺设的材料中除去任何液体,留下热塑性材料、膨松剂和存在的任何其他材料如纤维、添加剂等。所得网状物可以被干燥、固结、压制、膨松、层压、施胶或以其他方式进一步加工以提供期望的预浸料坯、芯或制品。在一些情况下,可以在干燥、固结、

压制、膨松、层压、施胶或其他进一步加工之前将添加剂或附加的膨松剂材料添加到网状物中,以提供期望的预浸料坯、芯或制品。在其他情况下,可以在干燥、固结、压制、膨松、层压、施胶或其他进一步加工之后将膨松剂添加到网状物中,以提供期望的预浸料坯、芯或制品。尽管可以使用湿法成网工艺,但取决于热塑性材料、膨松剂材料和存在的其他材料的性质,可能期望替代地使用气流成网工艺、干混工艺、梳理和针扎工艺或者其他已知用于制造非织造产品的工艺。在一些情况下,在预浸料坯或芯已经硬化到一定程度之后,通过使板在多个涂覆喷头下面通过而将附加膨松剂材料喷涂到预浸料坯或芯的表面上,这些涂覆喷头构造成与预浸料坯或芯表面成约90度角喷涂膨松剂材料。

[0088] 在一些构造中,本文所述的预浸料坯和芯可以通过在表面活性剂存在下将热塑性材料、纤维和微球膨松剂合并在水溶液或泡沫中来制造。合并的组分可以被混合或搅拌足够的时间以分散各种材料并提供这些材料的基本上均一的水性混合物。然后将分散的混合物铺设在任何合适的支撑结构上,例如铺设在具有期望孔隙率的丝网或其他网或支撑物上。然后可以通过丝网将水排出,形成网状物。将网状物干燥并加热到高于热塑性粉末的软化温度。然后将网状物冷却并压制到预定的厚度,制造具有约1%至约95%之间的空隙含量的复合片材。在一个替代实施方案中,水性泡沫还包含粘结剂材料。在一些构造中,在网状物被加热到高于热塑性粉末的软化温度之后,然后可以将包含热塑性聚合物和热固性材料的粘合剂层设置在网状物上。

[0089] 在某些实例中,可以制造GMT形式的预浸料坯或芯。在某些情况下,GMT通常可以使用短切玻璃纤维、热塑性材料、膨松剂和一个或多个任选的热塑性聚合物膜和/或由玻璃纤维或热塑性树脂纤维制成的织造或非织造织物制备,这些热塑性树脂纤维例如为聚丙烯(PP)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯(PC)、PC/PBT的共混物或PC/PET的共混物。在一些实施方案中,可以使用PP、PBT、PET、PC/PET共混物或PC/PBT共混物作为树脂。为了制造玻璃纤维垫,可以将热塑性材料、增强材料、膨松剂和/或其他添加剂添加到或计量到容纳在装有叶轮的敞顶式混合罐中的分散泡沫中。不希望受任何特定理论的束缚,泡沫中所捕集气穴的存在可以帮助分散玻璃纤维、热塑性材料和膨松剂。在一些实例中,玻璃和树脂的分散混合物可以通过分配歧管泵送到位于造纸机的网部上方的顶盒中。然后,随着将分散的混合物提供到移动的丝网上,可以使用真空除去泡沫(而不是玻璃纤维、膨松剂或热塑性塑料),从而连续地制造均匀的纤维质湿网状物。湿网状物可以在合适的温度下穿过干燥器以降低含水量并使热塑性材料熔融或软化。当热网状物离开干燥器时,可以将诸如膜和/或稀松布的表面层铺设到网状物上。在某些情况下,可以通过使用辊或其他装置紧贴网状物压制膜将抗冲击膜联接到网状物上。例如,在形成网状物之后,可以将膜添加到网状物的下侧,并且合并的构造可以在一组辊之间穿过以将该膜联接到网状物上。在其他情况下,可以将稀松布添加到网状物的顶部以将稀松布联接到网状物上。可以在膜之前、之后或与膜同时添加稀松布。例如,可以从下方将膜设置在网状物上,并且可以从上方将稀松布设置在网状物上。3层组合件可以穿过具有选定间距的一组夹辊,以将膜和稀松布压制到网状物的表面上。例如,3层组合件可以穿过一组加热辊的辊隙。如果需要,还可以将附加层如非织造和/或织造织物层或表层附接到网状物的一侧或两侧,以便于处理玻璃纤维增强的垫。然后可以使复合物穿过张力辊,并连续地切割(斩切)成期望的尺寸,以便随后形成最终产品制品。关于制备这类GMT复合物的进一步信息,包括用于

形成这类复合物的合适材料和加工条件,例如描述在美国专利6,923,494、4,978,489、4,944,843、4,964,935、4,734,321、5,053,449、4,925,615、5,609,966和美国专利申请公开US 2005/0082881、US2005/0228108、US 2005/0217932、US 2005/0215698、US 2005/0164023和US 2005/0161865中。

[0090] 在一些情况下,可以通过将热塑性材料、增强纤维和膨松剂合并在混合物中以形成搅拌的水性泡沫来制造预浸料坯、芯或制品。搅拌的水性泡沫可以设置在丝支撑物上。水可以被抽空以形成网状物或开孔结构。可以例如使用对流加热在高于热塑性材料的熔融温度下在使得基本上不发生膨松的条件下加热网状物。如果需要,可以对网状物施加压力以提供包含膨松剂的热塑性复合片材。可以通过选择合适的加热条件进一步加工片材以提供期望的膨松。然后可以将表皮或覆盖层设置在粘合剂层上。在一些情况下,可以施加使片材有效膨松的加热条件以增加总板厚度。例如,可以将多层组合件放置在模具中,并且可以施加热条件以使片材膨松,从而紧贴组合件的其他层压制片材的表面,同时仍然提供期望的剥离强度。在其他情况下,可以将多层组合件的一个或多个区域拉延到期望的深度,以形成具有选定的几何形状和/或尺寸的结构。

[0091] 在某些情况下,一种制造复合制品的方法包括将热塑性材料、增强纤维和膨松剂合并在混合物中以形成搅拌的水性泡沫。泡沫被设置到丝支撑物上,且抽空水以形成包含热塑性材料、纤维和膨松剂材料的网状物或开孔结构。在一些情况下,然后将网状物加热到高于热塑性材料的熔融温度的第一温度,其中第一温度低于膨松剂的膨松起始温度,因此基本上不会发生膨松。在其他情况下,可以使用使热塑性材料熔融的加热条件如对流加热来加热网状物,但基本上不使膨松剂膨松。如果需要,则可以例如使用夹辊或其他装置对网状物施加压力,以提供包含分散在网状物中的膨松剂的热塑性复合片材。

[0092] 在某些情况下,抗冲击膜可以通过使用辊或其他装置紧贴网状物压制膜联接到LWRT网状物上。例如,在形成网状物之后,可以将膜添加到网状物的下侧,并且合并的构造可以在一组辊之间穿过以将该膜联接到网状物上。在其他情况下,可以将稀松布添加到网状物的顶部以将稀松布联接到网状物上。可以在膜之前、之后或与膜同时添加稀松布。例如,可以从下方将膜设置在网状物上,并且可以从上方将稀松布设置在网状物上。3层组合件可以穿过具有选定间距的一组夹辊,以将膜和稀松布压制到网状物的表面上。

[0093] 下面描述某些实施例以更好地说明本文所述的一些新颖方面和构造。

[0094] 实施例1

[0095] 下面的几个实施例涉及使用碎石冲击测试进行测试。在测试过程中,将100mm×300mm的试样板置于支架中,其背侧支撑在钢板上。石块以90度或垂直于表面投射在板上。所用的石块是尺寸为8毫米至16毫米的水侵蚀的冲积道路砾石。在70psi的空气压力下,以8±2秒的时间间隔将石块送入空气流中。每10个循环取出样本进行观察。透过外表面的任何裂纹、起泡、分层或侵蚀都指示失效。继续测试,直到观察到任何上文提到的失效。对于每个样品测试两个样本;失效的循环数是两个样本的平均值。所测试的板的基重为约1250克/平方米(gsm)。所测试的板包括稀松布(0.1-0.2mm厚)、膜(50-500微米厚)和在其之间的聚丙烯树脂/玻璃纤维芯,提供约2mm的总厚度。

[0096] 实施例2

[0097] 所测试的LWRT由两种主要组分组成:短切玻璃纤维和聚丙烯(PP)树脂。玻璃纤维

充当高模量增强材料,且PP树脂是基质,其将增强材料固定就位,并在施加的载荷下变形以将应力分配到增强材料。通过改变两种主要组分的加料速度,可以改变最终产品中玻璃纤维/PP树脂的比率。表1示出了玻璃/树脂比对LWRT的碎石冲击性能的影响。

[0098] 表1

玻璃含量的影响	碎石冲击测试(循环数)		平均(循环数)	剥离强度(N/cm)
	样本1	样本2		
[0099] 高树脂含量样品 (55重量%的PP树脂)	70	75	73	12.9
	40	40	40	4.6
[0100] (45重量%的PP树脂)				

[0101] 随着树脂含量增加(或玻璃含量降低),LWRT的碎石冲击性能改善。通过将PP树脂含量增加到55重量%,碎石冲击失效循环数几乎翻倍。随着PP树脂含量增加,一些因素可能有助于增加碎石冲击性能。首先,较高的树脂含量增加了芯的“柔软性”。这将使得冲击下芯的弹性变形较大,并帮助吸收冲击能量。其次,较高的树脂含量可以改善在表皮膜与复合芯之间的粘结强度。较低的粘合强度将导致表皮膜从芯较早地分层,这导致覆盖膜较快地失效。因此,高树脂含量样品可以比低树脂含量样品经受更多的砂砾冲击循环。

[0102] 实施例3

[0103] 测试了将PP均聚物膜插入芯材料上的LWRT产品。这种表皮膜为复合结构提供防潮性、耐盐雾性和耐碎石性。在石块撞击测试中,当表皮膜从芯上分层或在膜中显示出裂纹时,认为底部面板在碎石冲击测试中不合格。在该研究中测试具有相同组成但不同厚度的膜,以研究表皮膜厚度对UBS面板的石块撞击性能的影响。表2示出具有不同厚度表皮膜的模制LWRT片材的碎石冲击测试结果。

[0104] 表2

膜厚度的影响	膜厚度(密耳)	碎石冲击测试(循环数)		平均(循环数)
		1	2	
[0105] 样品1	12	60	55	58
	8	25	35	30
	5	10	25	18

[0106] 结果与影响抗石块撞击性的膜厚度一致。当膜厚度从5密耳增加到12密耳时,直到失效的循环次数(使用碎石冲击测试)增加了两倍以上。尽管较薄的膜通常对芯材料具有较

好的粘合性,但膜本身不能承受石块冲击,并且比较厚的膜更容易破裂。

[0107] 实施例4

[0108] 测量芯的树脂的熔体流动指数(MFI)的影响以确定芯树脂的MFI的改变是否改变了冲击性能。MFI可以例如使用2013年的ASTMD1238条件L来测量,并且可以例如以g/10min表示,尽管单位通常被省略。树脂MFI可以影响树脂在烘箱中的干燥过程中能够多快地流动以及它能够多好地润湿玻璃纤维。较好的润湿通常给予复合物较好的机械强度。测试了两种不同的MFI PP树脂:高MFI树脂的MFI值(例如,约300)为低MFI树脂的值(例如,约100)的约三倍。它们的碎石冲击测试结果的比较示于表3中。

[0109] 表3

[0110]	树脂 MFI 的影 响	碎石冲击测试(循 环数)		平均(循环数)
		1	2	
	低 MFI 样品	40	50	45
	高 MFI 样品	45	55	50

[0111] 结果与较高MFI的树脂(例如,300或更高)一致,提供稍高的石块撞击性能。尽管高MFI树脂将帮助改善干燥过程期间玻璃纤维的润湿,但似乎对碎石冲击性能并没有太大的影响。

[0112] 实施例5

[0113] 测试了膨松剂对抗冲击性的影响。可以在LWRT制剂中添加膨松剂,以增加其膨松能力,减轻重量并改善隔音性能。添加膨胀剂的影响示于表4中。使用HS1100微球膨松剂。

[0114] 表4

[0115]	膨松剂的影 响	碎石冲击测试 (循环数)		平均失效(循 环数)
		1	2	
	没有膨松剂的样品	60	50	55
	具有膨松剂的样品	70	75	73

[0116] 结果与添加改善石块撞击性能的膨松剂一致。观察到在添加这种微球膨松剂的情况下碎石冲击失效循环数增加了30%。该膨松剂在模制过程中膨胀成中空球型的结构。该发泡花生型的结构似乎有助于改善碎石冲击性能。

[0117] 实施例6

[0118] 可以通过将聚丙烯均聚物膜设置在包含约55重量%或更多的热塑性聚合物、玻璃纤维和膨松剂的LWRT芯板上来制造车底护罩。非织造稀松布可以联接到板的相背对侧。所得复合物可以通过热成形进一步加工成期望的形状和/或尺寸以作为车底护罩使用。

[0119] 实施例7

[0120] 可以通过将聚丙烯-聚乙烯共聚物膜(大于50%的共聚物为聚丙烯)设置在包含约55重量%或更多的热塑性聚合物、玻璃纤维和膨松剂的LWRT芯板上来制造车底护罩。非织造稀松布可以联接到板的相背对侧。所得复合物可以通过热成形进一步加工成期望的形状和/或尺寸以作为车底护罩使用。

[0121] 实施例8

[0122] 可以通过将聚丙烯均聚物膜设置在包含约55-60重量%或更多的热塑性聚合物、约40-45重量%的玻璃纤维和约0.1-5重量%的膨松剂的LWRT芯板上来制造车底护罩。非织造稀松布可以联接到板的相背对侧。所得复合物可以通过热成形进一步加工成期望的形状和/或尺寸以作为车底护罩使用。

[0123] 实施例9

[0124] 可以通过将聚丙烯-聚乙烯共聚物膜(大于50%的共聚物为聚丙烯)设置在包含约55-60重量%或更多的热塑性聚合物、约40-45重量%的玻璃纤维和约0.1-5重量%的膨松剂的LWRT芯板上来制造车底护罩。非织造稀松布可以联接到板的相背对侧。所得复合物可以通过热成形进一步加工成期望的形状和/或尺寸以作为车底护罩使用。

[0125] 实施例10

[0126] 可以通过将聚丙烯均聚物膜设置在包含约55-60重量%或更多的热塑性聚合物、约40-45重量%的玻璃纤维和约0.1-5重量%的微球膨松剂的LWRT芯板上来制造车底护罩。非织造稀松布可以联接到板的相背对侧。所得复合物可以通过热成形进一步加工成期望的形状和/或尺寸以作为车底护罩使用。

[0127] 实施例11

[0128] 可以通过将聚丙烯-聚乙烯共聚物膜(大于50%的共聚物为聚丙烯)设置在包含约55-60重量%或更多的热塑性聚合物、约40-45重量%的玻璃纤维和约0.1-5重量%的微球膨松剂的LWRT芯板上来制造车底护罩。非织造稀松布可以联接到板的相背对侧。所得复合物可以通过热成形进一步加工成期望的形状和/或尺寸以作为车底护罩使用。

[0129] 实施例12

[0130] 制造包括表5中所示的树脂:玻璃比的两个LWRT板(每个板类型具有两个重复试样)。

[0131] 表5

LWRT	树 脂:玻 璃 比	树 脂 MFI	膨 松 剂	碎 石 冲 击 失 效 循 环 数		平 均 (循 环 数)
				样 品 1	样 品 2	
[0132] 标 准 LWRT	45:55	低	否	55	50	53
	55:45	高	是	100	100	100

[0133] 标准LWRT包括1200gsm的芯45:55树脂:玻璃含量(100MFI聚丙烯和玻璃纤维)。高抗砂砾性LWRT包括1200gsm的XL2芯(包括约2.8重量%的膨松剂,余量为树脂:玻璃含量比

是约55:45的树脂:玻璃(325MFI聚丙烯和玻璃纤维)。两个LWRT板都包括在芯的一个表面上的225gsm的聚丙烯膜和在芯的相背对表面上的35gsm的PET稀松布。低树脂MFI是指约100的MFI,且高树脂MFI是指约300或更高的MFI。正如本文所提到的,可以使用时间为2013年的ASTM D1238,条件L来测量MFI。

[0134] 每个板的膜侧经受碎石冲击循环,直到失效或总计100次循环(测试结束)。如表5中所示,标准LWRT板在平均53次碎石冲击循环后失效。抗LWRT板在100次循环之后没有失效。这些结果与树脂:玻璃比率和树脂MFI的选择一致,以提供具有更高抗砂砾性的LWRT。

[0135] 实施例13

[0136] 制造具有表6中所示的材料的三个LWRT板。

[0137] 表6

	组成	名称
[0138]	900 gsm 芯 + 4 mm 厚 225 gsm EXV2601-0499 聚丙烯膜 (改性的聚丙烯膜 1)	ST-10499
	900 gsm 芯 + 4 mm 厚 225 gsm EXV2601-0500 聚丙烯膜 (改性的聚丙烯膜 2)	ST-10500
[0139]	900 gsm 芯 + 4 mm 厚 225 gsm 聚丙烯膜 (未改性的膜)	ST-10198

[0140] ST-10499包括900gsm的XL2芯(如实施例12所提到的)以及在XL2芯的一个表面上的225gsm的EXV2601-0499聚丙烯膜和在XL2芯的相背对表面上的35gsm的PET稀松布。ST-10500包括900gsm的XL2芯以及在XL2芯的一个表面上的225gsm的EXV2601-0500聚丙烯膜和在XL2芯的相背对表面上的35gsm的PET稀松布。ST-10198包括900gsm的XL2芯以及在XL2芯的一个表面上的225gsm的聚丙烯膜和在XL2芯的相背对表面上的35gsm的PET稀松布。

[0141] 表6中的每个板的膜侧经受碎石冲击测试。在将板紧贴1/8英寸的钢背衬面板放置之后,每块板都受到与膜表面成90度角的100kg砂砾的作用。使用70psi的压力。测试每个板的2个重复试样,总共六个板。在测试之后的样品板的照片示于图12A-12C中。图12A是两个ST-10198板的照片,图12B是两个ST-10499板的照片,且图12C是两个ST-10500板的照片。在碎石冲击测试之后这些板都没有表现出令人反感的劣化、分层、开裂、起泡、芯暴露、重量损失或改变板的其他变化。与标准LWRT板相比,这些结果与提供增加的抗冲击性的芯和膜的组合一致。

[0142] 在介绍本文公开的实例的要素时,冠词“一个(种)”、“该”和“所述”旨在意味着存在一个(种)或多个(种)要素。术语“包含”、“包括”和“具有”旨在是开放式的,并且意味着除了列出的要素之外还可以有附加要素。本领域普通技术人员将认识到,在给出本公开的益处的情况下,实施例的各种部件可以与其他实施例中的各种部件互换或被其取代。

[0143] 虽然上面已经描述了某些方面、实施例和实施方案,但是本领域普通技术人员将认识到,在给出本公开的益处的情况下,可以对所公开的说明性方面、实施例和实施方案进行添加、替换、修改和改变。

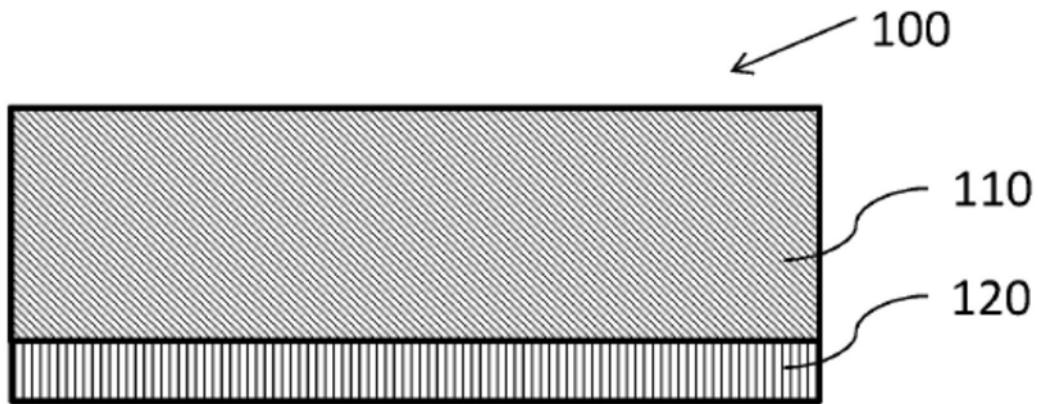


图1

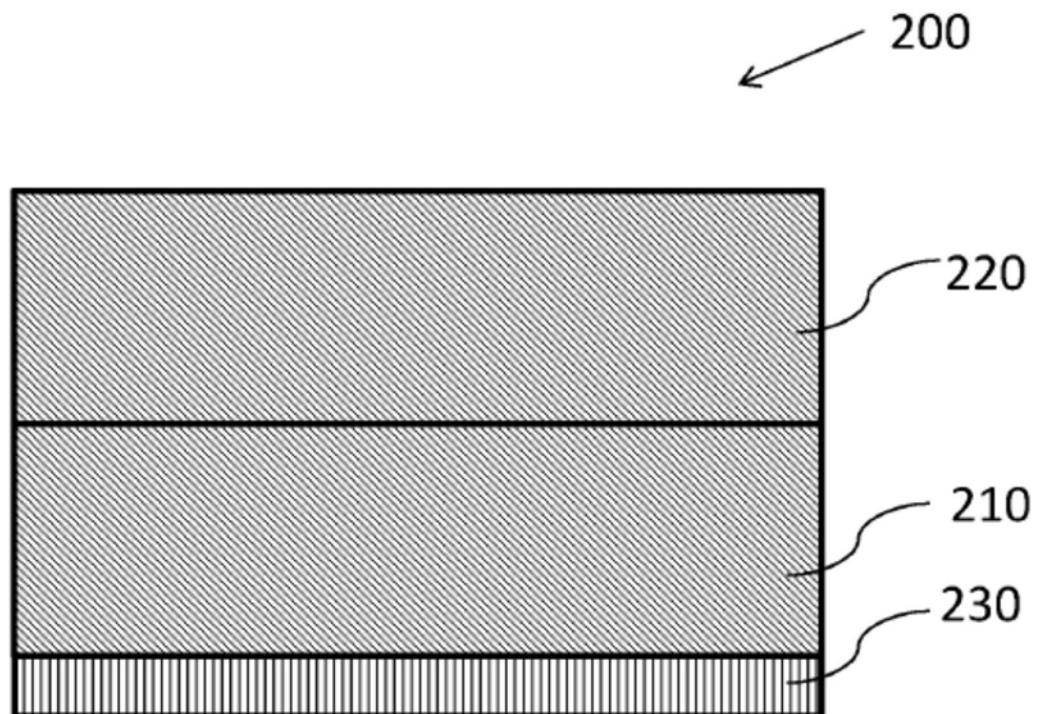


图2

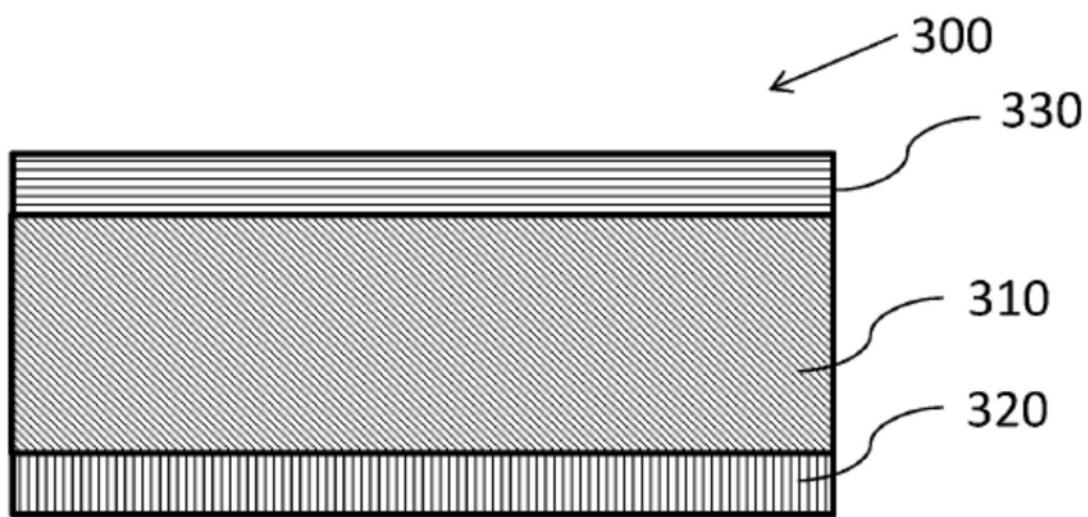


图3

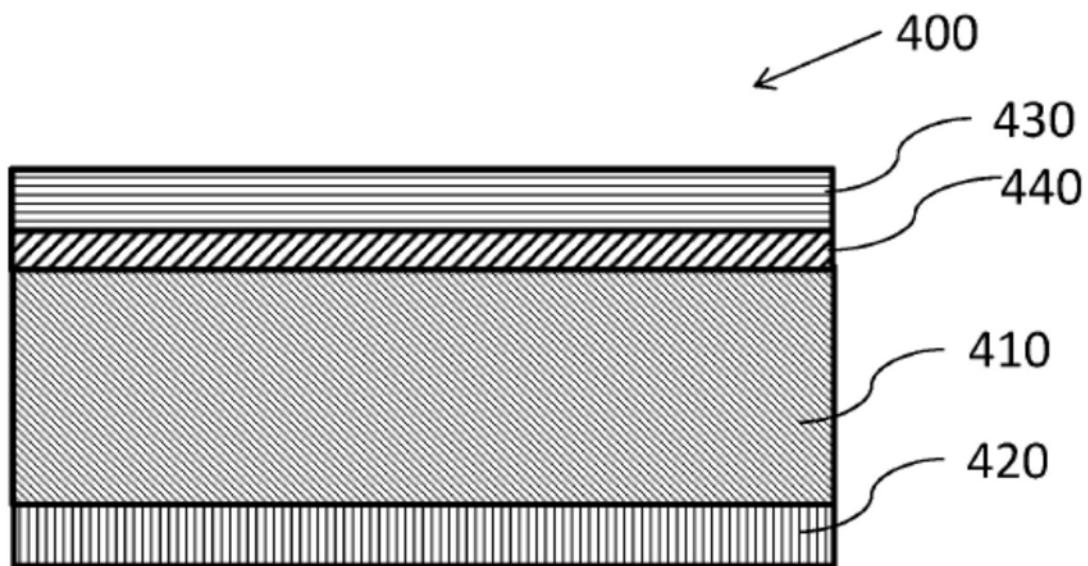


图4

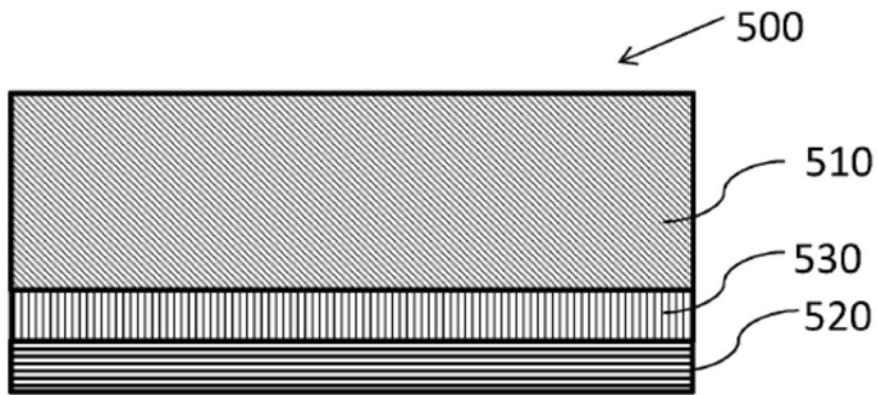


图5

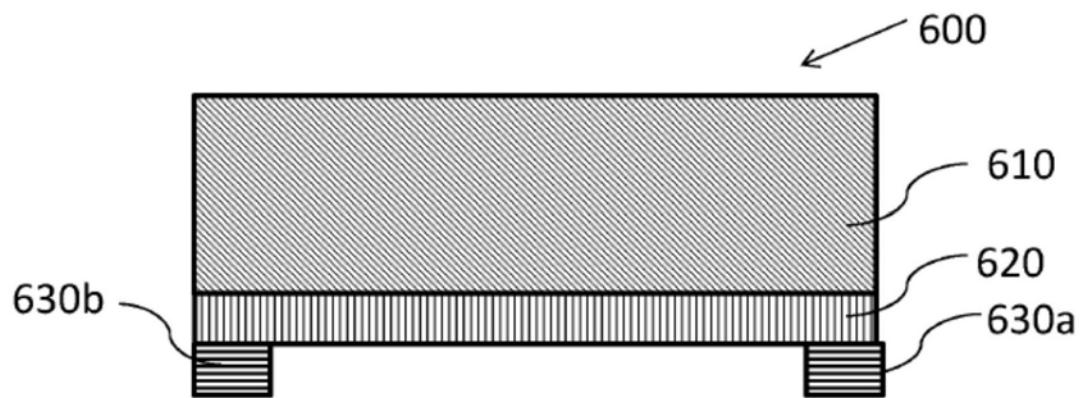


图6

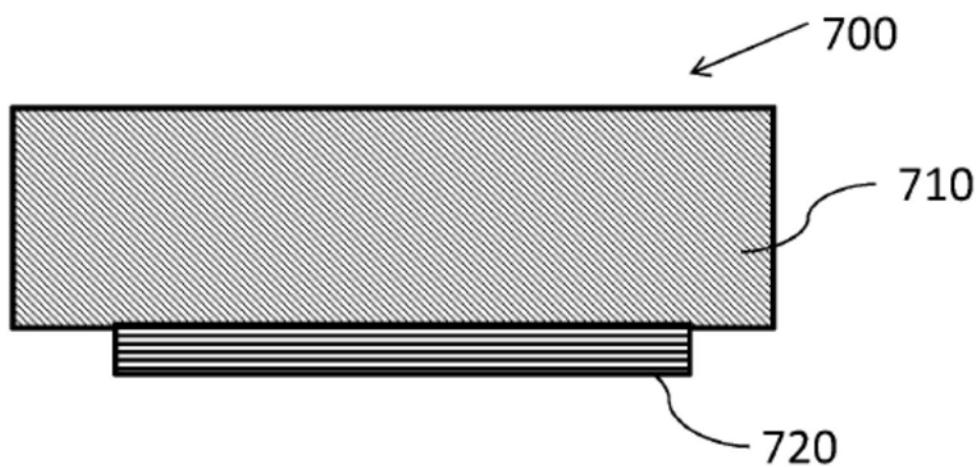


图7A

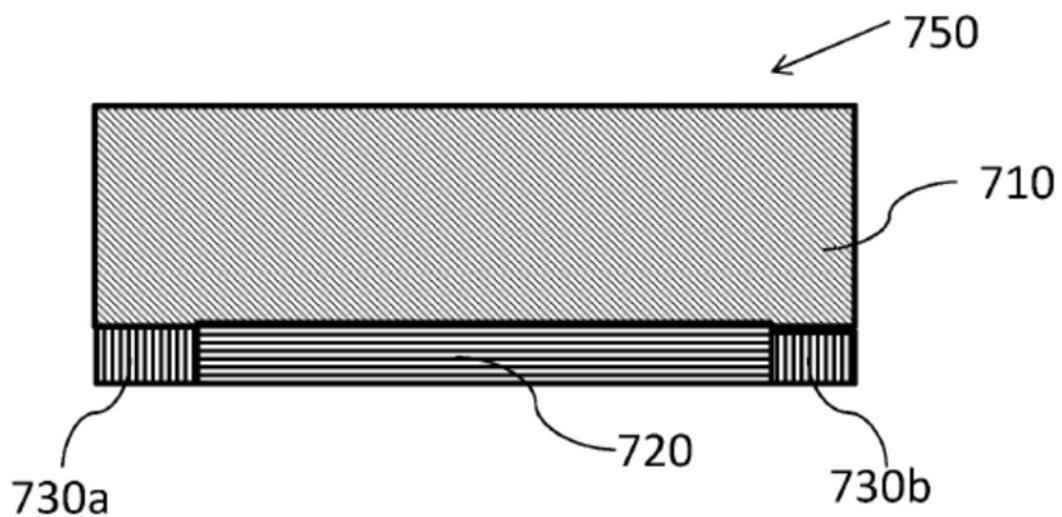


图7B

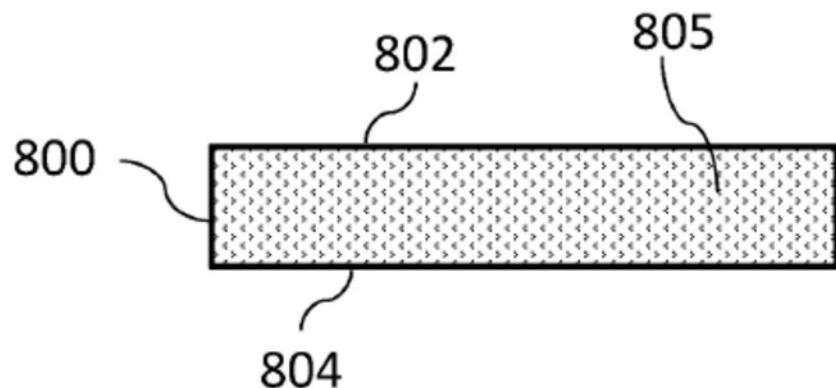


图8A

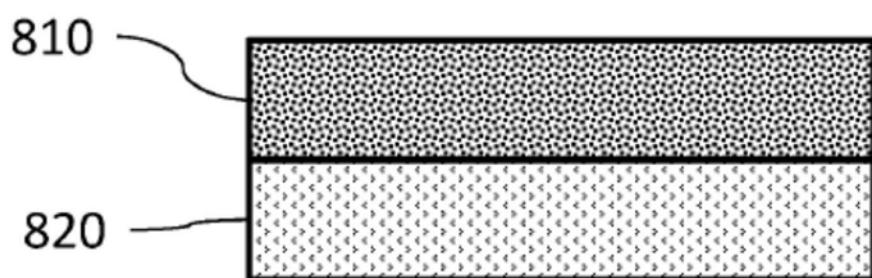


图8B

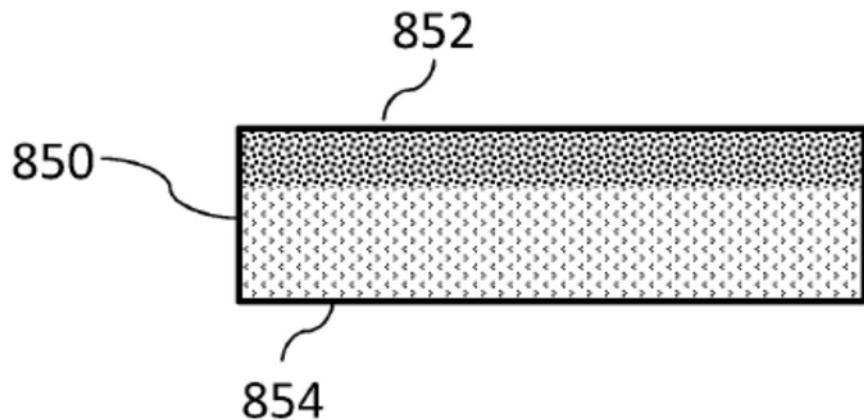


图8C

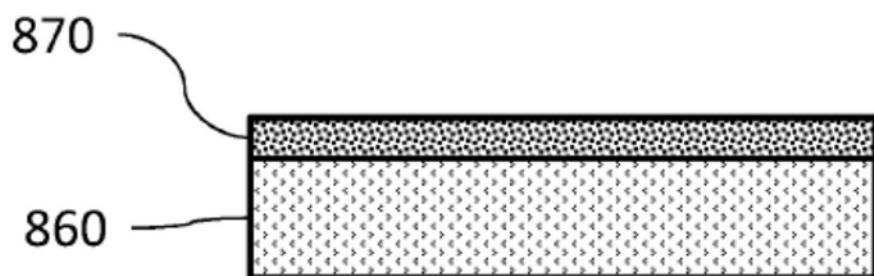


图8D



图9

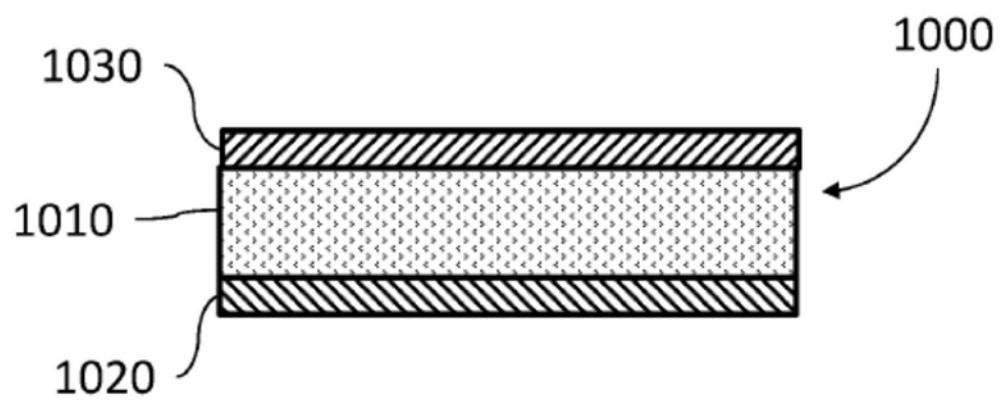


图10

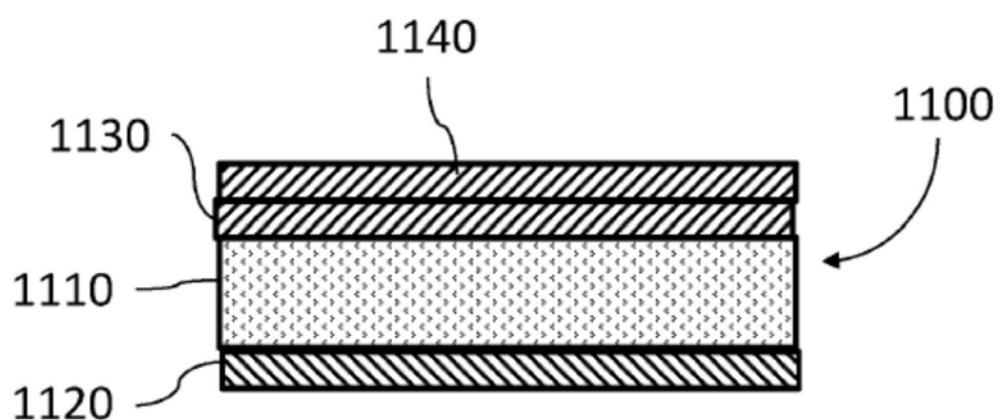


图11

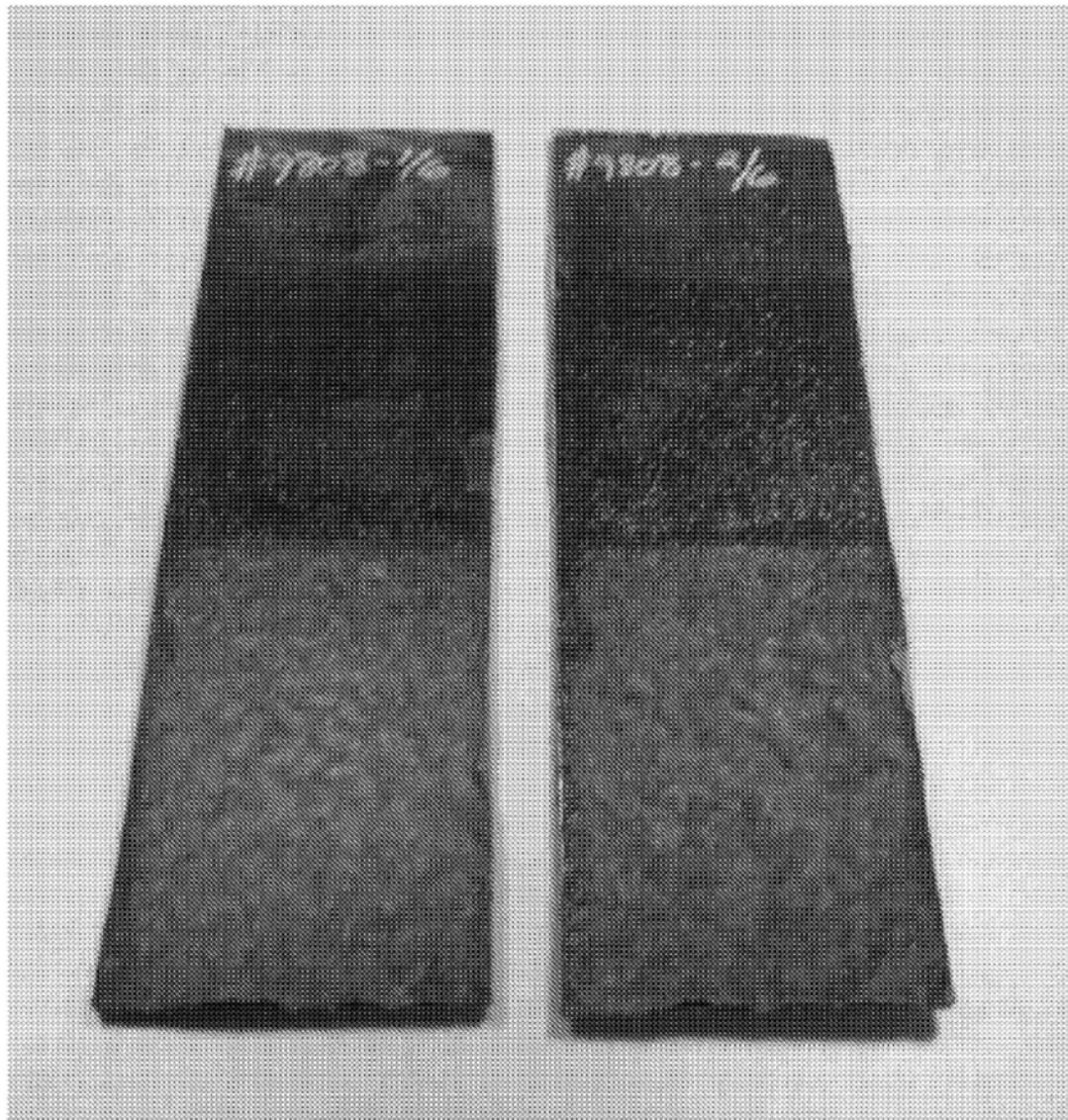


图12A

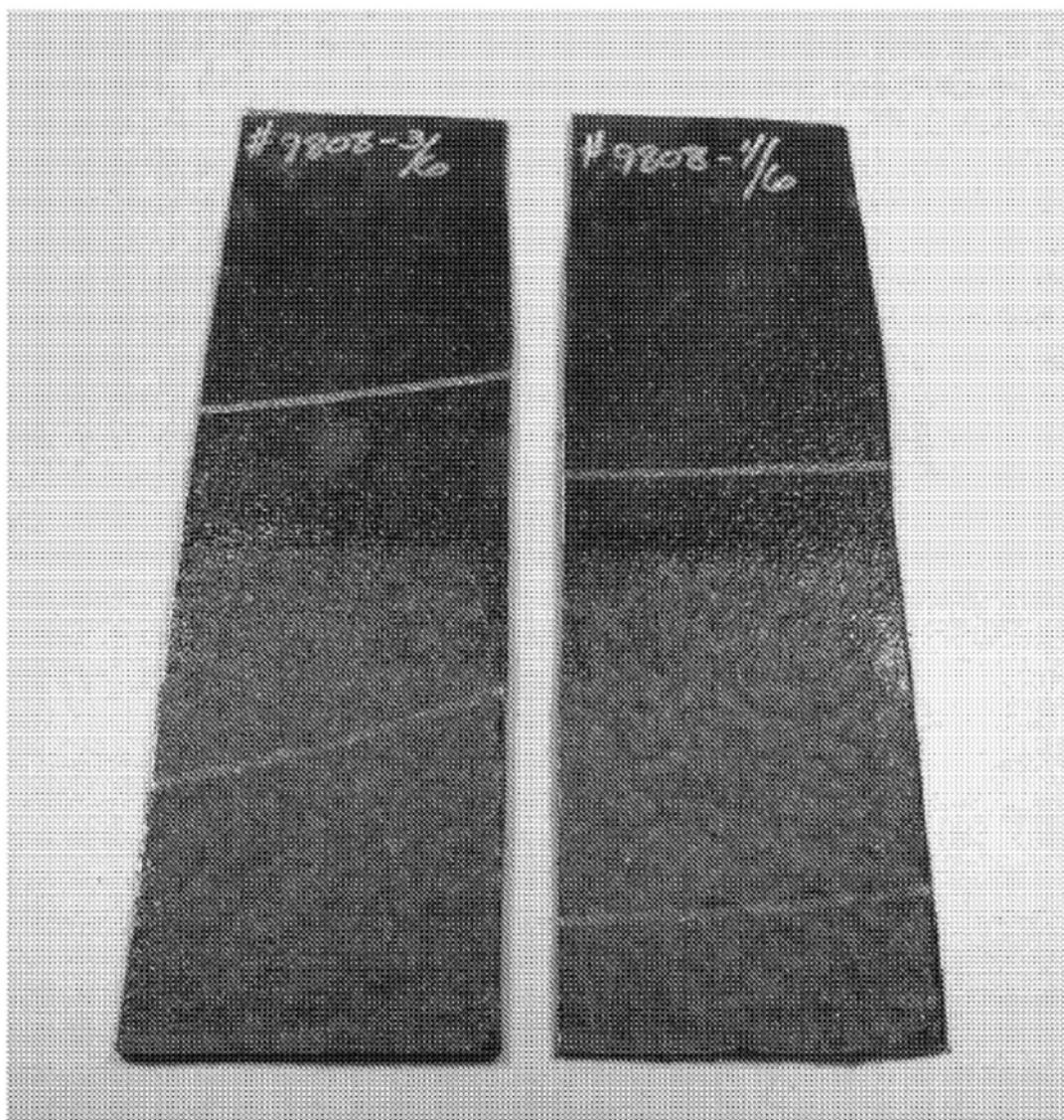


图12B

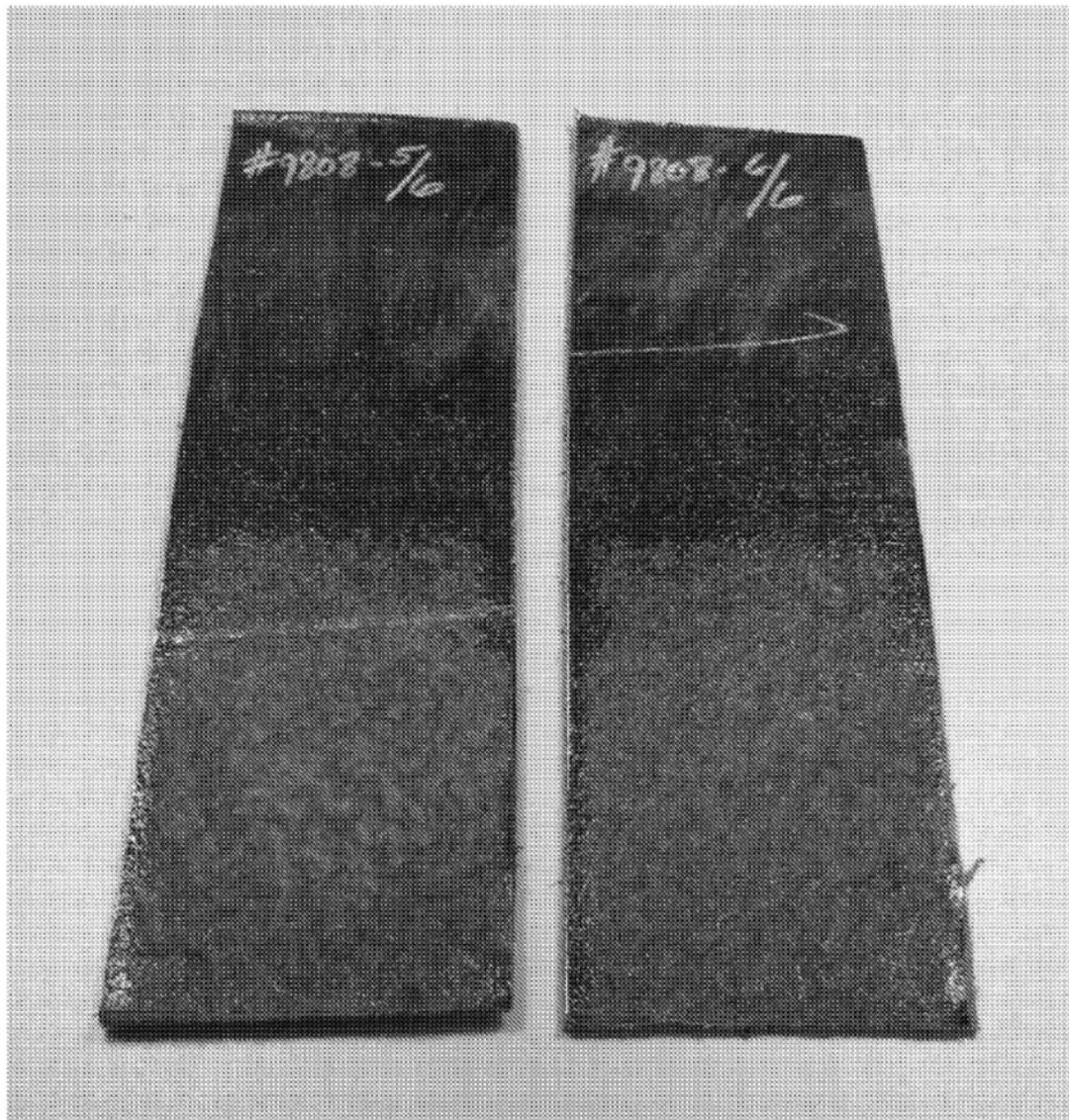


图12C