



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104053547 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201280060179. 9

(22) 申请日 2012. 12. 05

(30) 优先权数据

61/567, 488 2011. 12. 06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/067985 2012. 12. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/086021 EN 2013. 06. 13

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 詹姆斯·M·琼扎 杜安·D·范斯勒

乔尔·A·热舍尔

易卜拉欣·S·居内斯

杰弗里·P·卡利什

马修·J·施密特

马克·A·斯特罗贝尔

查德·R·沃尔德

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张爽 郭国清

(51) Int. Cl.

B32B 27/36(2006. 01)

B32B 5/18(2006. 01)

B32B 7/12(2006. 01)

B32B 27/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101163584 A, 2008. 04. 16,

JP 2011-094148 A, 2011. 05. 12,

US 2010/0252195 A, 2010. 10. 07,

EP 1052268 A, 2000. 11. 15,

审查员 杨云

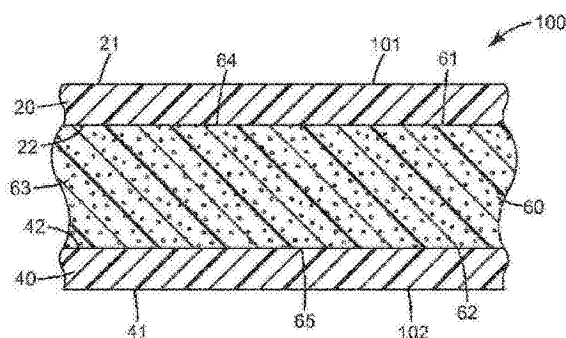
权利要求书2页 说明书21页 附图4页

(54) 发明名称

整体的多层制品

(57) 摘要

本发明公开了一种整体的多层制品,所述制品包括可热成形的多孔聚酯芯层和在所述聚酯芯层的至少一个主侧面上的取向聚酯表层。



1. 一种可热成形的整体的多层制品,其包括:
可热成形的多孔聚酯芯层,所述聚酯芯层包含聚酯泡沫;
第一单轴取向的或双轴取向的聚酯表层,所述第一单轴取向的或双轴取向的聚酯表层包含聚酯膜且不含纤维,且在所述聚酯芯层的第一主侧面上;
以及,
第二单轴取向的或双轴取向的聚酯表层,所述第二单轴取向的或双轴取向的聚酯表层包含聚酯膜且不含纤维,且在所述聚酯芯层的第二主侧面上,
其中所述芯层和所述第一表层彼此自粘结并且其中所述芯层和所述第二表层彼此自粘结。
2. 根据权利要求1所述的制品,其中所述芯层的第一主表面和所述第一表层的第一主表面彼此直接熔融粘结。
3. 根据权利要求1所述的制品,其中所述芯层的第一主表面和所述第一表层的第一主表面通过聚酯粘结层彼此间接熔融粘结,所述聚酯粘结层包括自粘结到所述芯层的所述第一主表面的第一主表面和自粘结到所述第一表层的所述第一主表面的第二主表面。
4. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一表层和第二表层各自的厚度为至少250微米。
5. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一表层包括第一主表面,所述第一主表面面向所述芯层的第一主表面并且为无定形表面或准无定形的经闪光灯照射的表面。
6. 根据权利要求1所述的制品,其中所述芯层包括第一主表面,所述第一主表面面向所述第一表层的第一主表面并且为无定形表面或准无定形的经闪光灯照射的表面。
7. 根据权利要求1所述的制品,其中面向所述芯层的第一主表面的所述表层的第一主表面、面向所述芯层的第二主表面的所述第二表层的第一主表面,以及所述芯层的所述第一主表面和第二主表面均为无定形表面或准无定形的经闪光灯照射的表面。
8. 根据权利要求1所述的制品,其中所述芯层包括微多孔聚酯泡沫。
9. 根据权利要求1所述的制品,其中所述芯层包括彼此自粘结的至少两个可热成形的多孔聚酯亚层。
10. 根据权利要求1所述的制品,其中至少所述第一表层包括彼此自粘结的至少两个双轴取向的聚酯膜亚层。
11. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一表层、所述第二表层和所述芯层各自基本上由酯键聚合物链组成。
12. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一表层和第二表层和所述芯层全部为熔点彼此相差25°C内的类似组成的聚酯。
13. 根据权利要求12所述的制品,其中所述类似组成的聚酯选自聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯。
14. 根据权利要求13所述的制品,其中所述类似组成的聚酯全部基本上由聚对苯二甲酸乙二醇酯组成。
15. 根据权利要求1所述的制品,其中所述芯层或所述表层或两者由回收利用的聚酯组成。
16. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品为可回收利用的。

17. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一表层和所述第二表层以及所述芯层均不含纤维。

18. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品基本上不含粘合剂。

19. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品基本上由以下部分组成:

可热成形的多孔聚酯芯层,所述聚酯芯层由聚酯泡沫构成;

第一双轴取向的聚酯表层,所述第一双轴取向的聚酯表层由一个或多个双轴取向的聚酯膜构成且不含纤维,且在所述聚酯芯层的所述第一主侧面上;

以及,

第二双轴取向的聚酯表层,所述第二双轴取向的聚酯表层由一个或多个双轴取向的聚酯膜构成且不含纤维,且在所述聚酯芯层的所述第二主侧面上,

其中所述聚酯芯层和所述第一聚酯表层彼此自粘结并且其中所述聚酯芯层和所述第二聚酯表层彼此自粘结。

20. 根据权利要求1所述的制品,其中当在+20℃至+60℃范围内测量时所述表层各自具有小于百万分之35每摄氏度的热膨胀系数。

21. 根据权利要求1所述的制品,其中所述多层制品表现出至少0.7GPa的挠曲模量。

22. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品包括小于0.8克/立方厘米的密度。

23. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一表层的厚度与所述芯层的厚度的比率介于1:2.5与1:10之间。

24. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品为热成形的制品。

整体的多层制品

背景技术

[0001] 皮芯型复合物因其强度和轻质的组合而被广泛使用。此类复合物通常采用多孔芯层,以及粘附到芯层以便赋予增强的刚度的至少一个表层。

发明内容

[0002] 本文公开了一种整体的多层制品,其包括可热成形的多孔聚酯芯层和在聚酯芯层的至少一个主侧面上的取向聚酯表层。

[0003] 因此,在一个方面,本文公开了一种可热成形的整体的多层制品,其包括:可热成形的多孔聚酯芯层;在聚酯芯层的第一主侧面上的第一单轴取向的或双轴取向的聚酯表层;以及在聚酯芯的第二主侧面上的第二单轴取向的或双轴取向的聚酯表层,其中芯层和第一表层彼此自粘结并且其中芯层和第二表层彼此自粘结。

[0004] 在以下具体实施方式中,本发明的这些方面和其他方面将显而易见。然而,在任何情况下,都不应将上述发明内容视为是对可受权利要求书保护的主题的限制,无论此主题是在最初提交的专利申请的权利要求书中给出还是在修订的专利申请的权利要求书中给出,或者是在申请过程中给出。

附图说明

[0005] 图1是示例性整体的多层制品的侧面剖视图。

[0006] 图2是另一个示例性整体的多层制品的侧面剖视图。

[0007] 图3是整体的多层制品的芯层的一个实施例的侧面剖视图。

[0008] 图4是整体的多层制品的芯层的另一个实施例的侧面剖视图。

[0009] 图5是整体的多层制品的表层的一个实施例的侧面剖视图。

[0010] 图6是整体的多层制品的表层的另一个实施例的侧面剖视图。

[0011] 图7是示例性热成形的整体的多层制品的侧面剖视图。

[0012] 图8是示例性热成形的聚酯层合体的透视侧视图照片。

[0013] 图9是示例性整体的多层制品的侧面剖视图。

[0014] 在多张图中,类似的参考标号表示类似的元件。一些元件可能以相同或相等的倍数存在;在此类情况下,参考标号可能仅标出一个或多个代表性元件,但应当理解,此类参考标号适用于所有此类相同的元件。除非另外指明,否则本文档中的所有图和附图均未按比例绘制,并且被选择用于示出本发明的不同实施例。具体地讲,除非另外指明,否则仅用示例性术语描述各种部件的尺寸,并且不应从附图推断各种部件的尺寸之间的关系。尽管本发明中可能使用了“顶部”、“底部”、“上部”、“下部”、“下方”、“上方”、“前部”、“背部”、“向外”、“向内”、“向上”和“向下”以及“第一”和“第二”等术语,但应当理解,除非另外指明,否则这些术语仅以它们的相对意义使用。如本文所用,作为性质或属性的修饰语,术语“通常”意指该性质或属性将由普通技术人员容易地认识到,而无需绝对精确或完美匹配(如,对于可定量的性质,在 $\pm 20\%$ 内)。术语“子组件”用于表示可组装成完整制品(或组装成另一子

组件)的部件(即,彼此粘结的层)的集合。

具体实施方式

[0015] 本文公开了一种可以是可热成形的整体的多层制品。图1示出了示例性可热成形的整体的多层制品100的侧面剖视图,该制品包括可热成形的多孔聚酯芯层60,其中第一聚酯表层20设置在芯层的第一主侧面61上,而第一表层20的第一主表面22面向芯层的第一主表面64;并且第二聚酯表层40设置在聚酯芯的第二主侧面62上,而第二表层40的第一主表面42面向芯层的第二主表面65。

[0016] 所谓“整体的多层制品”是指其中至少两个聚酯层(如,基材)彼此自粘结的制品。对于图1的示例性制品,芯层60和第一表层20彼此自粘结并且芯层60和第二表层40可彼此自粘结。所谓“自粘结”是指类似组成的相邻聚合物材料之间(如,芯层60的主表面64与表层20的主表面22之间)的粘结,该粘结无需使用具有与相邻聚合物材料不同组成的任何粘合剂或紧固件即可实现。这种自粘结因此排除了在相邻材料之间的粘结界面处存在任何种类的粘合剂,诸如压敏粘合剂、胶水、热熔粘合剂、紫外线固化性粘合剂等。这种自粘结也排除了使用任何类型的机械紧固件作为将相邻材料粘结在一起的必要或必需辅助手段。

[0017] 所谓“类似组成的”聚合物材料是指包含彼此足够相似的组成以使得材料表现出彼此相差25°C内的熔点的聚合物材料。它还表示材料包含在分子组成中足够相似的聚合物链,使得来自相邻材料的链可在接近或达到其熔点时彼此缠结,从而足以在材料之间产生可接受的熔融粘结(当将材料冷却时)。在具体的实施例中,类似组成的材料可表现出彼此相差10°C或3°C内的熔点。(将认识到,此类参数将包括在通过诸如差示扫描量热法等常规方法测量熔点时固有的常见不确定度)。除了上文给出的对类似组成的聚合物材料的一般定义外,包含至少90重量%的相同单体单元的聚酯(如,各聚酯材料的其中90重量%由同样的酸/酯与同样的扩链剂反应而制得)具有如本文所认为的类似组成。

[0018] 在一些实施例中,芯层与表层之间的自粘结可呈现芯层的主表面与表层的主表面之间的直接熔融粘结的形式。所谓“直接熔融粘结”是指将此类表面(如,图1的表面64和22)置于彼此直接接触,使得来自两种材料的聚合物链直接缠结,结果是当将材料冷却并固化时,在其间形成可接受的强粘结。这种粘结可具有以下结果:聚合物组合物可在整个粘结区(从芯层的粘结表面延伸到表层的粘结表面)中具有相似或甚至相同的组成。其中芯层60直接熔融粘结到表层20以及粘结到表层40的示例性多层制品在图1中示出。

[0019] 在其他实施例中,芯层与表层之间的自粘结可呈现芯层的主表面与表层的主表面之间的间接熔融粘结的形式。所谓“间接熔融粘结”是指在表层和芯层的相邻并且朝向相反的主表面之间提供与芯层和表层两者具有类似组成的一层熔融聚合物材料,使得熔融聚合物材料的一些聚合物链与芯层的聚合物链缠结,并且熔融聚合物层的一些聚合物链与表层的聚合物链缠结,使得熔融的聚合物材料(当冷却并固化时)将芯层和表层粘结到一起。这样的类似组成的熔融聚合物材料在固化时形成与芯层和表层类似组成的粘结层,并因此有别于与芯层和表层组成不同的粘合剂、热密封层等。这种粘结可具有以下结果:聚合物组合物可在整个粘结区(从芯层的粘结表面延伸通过粘结层并到达表层的粘结表面)中具有相似或甚至相同的组成。其中芯层60经由粘结层50间接地熔融粘结到表层20并经由粘结层550间接地熔融粘结到表层40的示例性多层制品在图2中示出。在图示实施例中,粘结层50

包括熔融粘结到表层20的主表面22的第一主表面51,以及熔融粘结到芯层60的主表面64的第二主表面52。同样,粘结层550包括熔融粘结到表层40的主表面42的第一主表面551,以及熔融粘结到芯层60的主表面65的第二主表面552。

[0020] 因此,在各种实施例中,芯层可直接熔融粘结到其上的两个表层(如在图1中),或可间接熔融粘结到其上的两个表层(如在图2中)。作为另外一种选择,芯层可直接熔融粘结到设置在其第一主表面上的第一表层,并间接熔融粘结到设置在其第二主表面上的第二表层。

[0021] 正如上面所提到,所谓“熔融粘结”是指通过以下方式实现的粘结:向类似组成的相邻聚合物材料(如,向此类材料的至少相邻表面)赋予热能以便将材料的至少相邻表面升到足够高的温度(如,高于其熔点;通常达到或接近其熔点),以允许在相邻聚合物材料的聚合物链之间发生缠结,使得在随后将材料冷却时,相邻的聚合物材料可接受地粘结在一起。这种熔融粘结因此不需要使用与熔融粘结聚合物材料的组成不同的任何辅助粘合剂、紧固件等。在这种熔融粘结中,相邻聚合物材料的聚合物链之间的共价键可能不是必需的;相反,它们可通过例如物理缠结、极性相互作用、电子共享、酸碱相互作用、氢键、范德华力等的组合充分保持在一起。

[0022] 所谓“聚酯”是指其中材料的至少约70重量%为具有酯键(如可以例如通过缩聚方法形成)的均聚物和/或共聚物(如,合成的均聚物或共聚物)的任何材料。合适的聚酯包括例如通常通过含羟基的单体和/或低聚物(如,诸如二醇等扩链剂)与含聚酸或含聚酯的单体和/或低聚物(如,二羧酸或二酯,诸如对苯二甲酸、萘二甲酸酯等)的缩聚而制备的那些。应该指出的是,此类聚酯可由聚酸或由此类材料的任何成酯等同物(例如,由可以聚合从而最终提供聚酯的任何材料)制成。此类聚酯还包括可通过细菌发酵、通过开环聚合、环化等而在工业上合成的那些。回收利用的聚酯也可以例如单独地使用,或与非回收利用的聚酯结合使用。

[0023] 此类聚酯可由任何合适的含羟基扩链剂或扩链剂的组合制成。常用的扩链剂包括例如两个碳的二醇,即乙二醇(2G,当与对苯二甲酸或酯聚合时得到聚酯“2GT”);三个碳的二醇,即1,3-丙二醇(3G,当与对苯二甲酸或酯聚合时得到聚酯“3GT”);以及四个碳的二醇,即1,4-丁二醇(4G,当与对苯二甲酸或酯聚合时得到聚酯“4GT”)。用于2GT的其他名称为聚对苯二甲酸乙二醇酯或PET,用于3GT的其他名称为对苯二甲酸三亚甲基酯(PTT)或聚对苯二甲酸丙二醇酯(PPT),并且用于4GT的其他名称为聚对苯二甲酸丁二醇酯或PBT。如本文所公开的聚酯不但在二醇单体的碳数量(n)方面不受限制,如6、8、10、12、18个,而且聚合物二醇(具有如 $20 < n < 20,000$,如通过例如聚乙二醇所示例)也是熟知的。

[0024] 此类聚酯可由任何合适的含聚酸的或含聚酯的单体或低聚物或其组合制成。在一些实施例中,可对此类单体或低聚物进行选择,使得所得的聚酯为芳族聚酯,如通过例如聚(nG对苯二甲酸酯)、聚(nG间苯二甲酸酯)、聚(nG萘二甲酸酯)(其中n表示二醇中碳的数量)及其共聚物和/或共混物所示例。在其他实施例中,可对此类单体或低聚物进行选择,使得所得的聚酯为脂族聚酯,如通过聚己内酯、聚(乳酸)、聚羟基链烷酸酯(polyhydroxy alcanoate)、聚环羟基链烷酸酯(polycyclohydroxy alcanoate)等所示例。可以使用任何上述聚酯的共混物(如,脂族与芳族),如可以是脂族/芳族共聚物,诸如聚-nG-己二酸对苯二甲酸酯、聚-nG-琥珀酸对苯二甲酸酯、聚-nG-癸二酸对苯二甲酸酯以及其他脂族/芳族共

聚酯。脂族环二醇或环酸/酯也可以与脂族或芳族二醇和二酸或二酯一起使用。例子包括环己烷二醇、环己烷二甲醇、苯二甲醇、双酚A、环己烷二羧酸、降冰片烯二羧酸、联苯基二羧酸等。

[0025] 一些三和四官能酸/酯或多元醇也可以例如以足以增加链支化但足够低以避免凝胶化的量掺入。可用的例子包括例如偏苯三酸、酯或酸酐、三羟甲基丙烷、季戊四醇、环氧化物和环氧化物官能化丙烯酸酯。

[0026] 例如如果需要耐极端温度，则全芳族聚酯可能是尤其有用的；此类材料的例子包括例如聚(BPA-对苯二甲酸酯)和聚(4-羟基苯甲酸酯)。液晶聚酯(LCP)可能是有用的(用于表层和/或芯层)。LCP表现出高模量、低热膨胀系数、良好的吸湿和化学稳定性以及固有的阻燃性。基于例如对羟基苯甲酸的市售LCP(诸如可以商品Vectra得自泰科纳工程聚合物公司(Ticona Engineering Polymers)的产品)是合适的LCP的例子。在一些实施例中，聚酯可包含茆部分，如例如通过在聚酯的合成中包括诸如9,9'-二己基茆-2,7-二羧酸或9,9-双二羟基苯基二醇的反应物而实现。

[0027] 如上所述，术语“聚酯”表示酯键聚合物链构成材料(如，诸如表层或芯层的组分，和/或作为一个整体的整体的多层制品)的至少约70重量%。其余的30%可包含如用于任何所需目的的任何其他成分。例如，可将其他聚合物材料与聚酯共混以用于各种目的(如，用于冲击改性等)。或者，可以使用无机添加剂、诸如矿物填料、加强填料、颜料等(如，滑石、二氧化硅、粘土、二氧化钛、玻璃纤维、玻璃泡等)。其他添加剂可以包括抗氧化剂、紫外线吸收剂、扩链剂、抗静电剂、受阻胺光稳定剂、水解稳定剂、成核剂、脱模剂、加工助剂、阻燃剂、着色剂、滑爽剂等。可以采用任何所需的组合使用任何这些添加剂。在一些实施例中，一种或多种非聚酯聚合物(诸如，聚碳酸酯)可如以材料的最多至5重量%、10重量%、20重量%或30重量%的量作为与聚酯的共混物而存在。在其他实施例中，非聚酯聚合物可限于不到材料的5重量%、2重量%、1重量%或0.5重量%。

[0028] 在另外的实施例中，酯键聚合物链构成材料重量的至少约80%、至少约90%、至少约95%、至少约98%或至少99.5%。

[0029] 在各种实施例中，聚酯为至少70重量%的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、至少80重量%的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、至少90重量%的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)或至少95重量%的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)。在另外的实施例中，聚酯材料基本上由聚(对苯二甲酸乙二醇酯)组成，这种情况将被理解为不排除存在少量(如，不到约2.0摩尔%)的衍生自非乙二醇的二醇的单体单元。例如，普通技术人员将认识到，少量(如，约1.5%或更少)的二乙二醇、三乙二醇等可有时在聚(对苯二甲酸乙二醇酯)的制备中替代乙二醇，以便增强产物例如被双轴取向的能力。在一些实施例中，可将离子共聚单体包含在内例如以抑制浇铸片材中的结晶，从而使得能够双轴取向以便提供低雾度、平坦、双折射的强聚酯膜，如在以引用方式并入本文的美国专利申请公开2011/0051040中进一步详细讨论。U.S.6,875,803和US6,794,432是可热成形的聚酯组合物的其他两篇参考文献。

[0030] 在具体的实施例中，上述具有类似组成的聚合物材料是其中至少90重量%的聚合物材料为聚(对苯二甲酸乙二醇酯)的材料。在另外的实施例中，此类材料是其中至少97重量%的材料为聚(对苯二甲酸乙二醇酯)的那些。在另有其他实施例中，此类材料基本上由聚(对苯二甲酸乙二醇酯)组成。将认识到，通常可用的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)的熔融温

度一般在250-260°C的范围内;通常为约256°C。

[0031] 如本文所公开的整体多层制品包括设置在多孔芯层的第一主侧面上的第一表层,以及任选地设置在多孔芯层的第二、朝向相反的主侧面上的第二表层。表层(如,表层20和/或表层40)可由取向的聚酯膜构成。所谓“取向的”聚酯膜是指至少已接受了以下处理的聚酯膜:单轴取向过程,任选地随后进行热定型(如,在与聚酯材料熔点相差约50°C内的温度下退火),使得聚酯膜表现出具有至少一条平面内轴线(如,沿着膜的取向(如,顺维)方向),而弹性模量为至少约3GPa(435ksi)、拉伸强度为至少约170MPa(25ksi),如一般根据2010年制定的ASTM D882的程序所测量。在一些实施例中,取向的聚酯膜为双轴取向的聚酯膜,其沿着两条平面内正交轴线(如,顺维和横维)的弹性模量为至少约3GPa(435ksi),并且沿着那些轴线的拉伸强度为至少约170MPa(25ksi)。在另外的实施例中,双轴取向的聚酯膜沿着两条正交的平面内轴线可具有至少约3.5GPa(510ksi)、至少约4.0GPa(580ksi)或至少约4.5GPa(650ksi)的弹性模量。在额外的实施例中,双轴取向的聚酯膜沿着两条正交的平面内轴线可具有至少约200MPa(29ksi)或至少约230MPa(33ksi)的拉伸强度。在各种实施例中,双轴取向的聚酯膜可包含至少约10%、20%、30%、40%或50%的结晶度百分比(如通过差示扫描量热法测量,其中100%的结晶度将对应于大约140J/g的熔化热)。

[0032] 如本文所公开的聚酯表层可采用任何合适的聚酯膜(无论是单个膜构成表层、还是膜的组合(层合体)构成表层)。在一些实施例中,聚酯膜是基本上不含孔隙度、多孔结构等的致密膜。在一些具体实施例中,聚酯膜可具有至少约1.2克/立方厘米或1.3克/立方厘米的密度。在另外的实施例中,聚酯膜可表现出至多约1.40克/立方厘米的密度。在一些实施例中,聚酯膜可基本上不含加强纤维(即,矿物纤维、玻璃纤维等)。在另外的实施例中,聚酯膜可基本上不含任何类型或组成的纤维。(普通技术人员将认识到,如此处以及本文的其他上下文中所用,术语“基本上不含”并不排除存在一些极低量(如,0.1重量%或更少)的材料,这可能在例如使用大规模生产设备等时发生)。

[0033] 在一些实施例中,用作或用于聚酯表层的聚酯膜可以是有微空隙的聚酯膜,如例如在美国专利5,811,493中所述。在一些实施例中,用作或用于聚酯表层的聚酯膜可以是抗撕裂聚酯膜,如例如在美国专利6,040,061中所述。

[0034] 早前给出的对术语“聚酯”的定义以及涉及聚酯组合物的各种实施例虽然不在此处重复,但特别适用于聚酯膜层的聚酯材料。

[0035] 在各种实施例中,表层的厚度可以为至少10微米(沿着表层的最短维度,如,在其主表面之间)(参照在表面21与22之间的图1的示例性表层20)。在另外的实施例中,表层的厚度可以为至少50、100、200、400或甚至600微米。在一些实施例中,表层可由具有所需表层厚度的单个聚酯膜提供(如在图1的示例性图示中所示);在其他实施例中,表层可通过由多个亚层(如,多个聚酯膜)构成的膜层合体提供,所述多个亚层相组合以提供所需的表层总厚度。包括多个亚层的表层在图5和6的示例性图示中示出,并在下文进一步详细讨论(如,参照实例6)。在一些实施例中,表层的厚度可以为至多10、5或2mm(毫米)。

[0036] 在各种实施例中,聚酯表层可具有在大约+20至+60°C的温度范围内的如通过本文实例章节所述的方法所测得的至多约百万分之35、30或25每摄氏度的热膨胀系数。将认识到,在本文所公开的整体多层制品的某些用途中(例如,作为汽车的加强面板等),这种比较低的热膨胀系数可以与通常用作汽车中的结构部件的金属(如,钢、铝等)的热膨胀系数

良好匹配。因此,这种性质(尤其是在不在表层中使用例如加强纤维(如玻璃纤维)而实现时)可使得本文所公开的多层制品非常适于此类应用。

[0037] 在一些实施例中,表层是热塑性材料(如可不同于例如热固性材料)。在具体的实施例中,表层为可热成形的,如在下文进一步详细描述。

[0038] 示例性表层20和示例性表层40可共有任何上述性质。表层40可以与表层20相同、相似或不同,例如在厚度、物理性质等方面。在一些实施例中,表层20的向外主表面21可提供制品100的最外表面;相似地,在一些实施例中,表层40的向外主表面41可提供制品100的最外表面(如,与表面21的朝向相反)。

[0039] 可适于形成表层的双轴取向的聚酯膜(无论是将此类膜用作单个层还是层合在一起)包括例如可以商品名Mylar和Melinex得自美国维吉尼亚州切斯特杜邦帝人薄膜公司(DuPont Teijin Films, Chester, VA)的那些产品,以及以商品名Hostaphan得自德国威斯巴登三菱聚酯公司(Mitsubishi Polyester GMBH, Weisbaden, Germany)的那些产品。

[0040] 可对聚酯表层的表面和/或包含在这种层中的聚酯膜的表面进行任何所需的加工或处理。这种加工可在将膜和/或表层附接到多孔芯层之前或之后,和/或在将各个膜层彼此层合以形成表层之前或之后进行(如在下文详细描述)。这种加工可包括例如适用于各种目的的等离子体处理、电晕处理、涂底漆处理等。

[0041] 如本文所公开的整体多层制品包括多孔聚酯芯层。所谓“多孔聚酯芯层”是指包含其中具有多孔(如,腔体、孔、开口等)的聚酯基质,使得芯层的总体密度(考虑到多孔)小于聚酯基质材料本身(不考虑多孔)固有密度的约80%的任何层。芯层样品的这种总体密度可例如通过测量样品重量与样品总体积(如通过外部尺寸所限定)的比率而计算。在另外的实施例中,多孔聚酯芯层具有的总体密度小于聚酯基质材料本身的固有密度的约60%、约40%或约30%。

[0042] 在各种实施例中,多孔聚酯芯层可具有小于约0.8、小于约0.5或小于约0.2克/立方厘米的总体密度。

[0043] 如本文所定义的多孔聚酯芯层明确地排除纤维聚酯材料,诸如非织造絮状物、织物、稀松布等。在一些实施例中,多孔聚酯芯层可以为压缩模量(压缩杨氏模量,如根据通常已知的方法在大约20°C下沿着芯层的最短维度测量)为至少6.2MPa(900psi)的通常不可压缩的基材。普通技术人员将认识到,这种性质将这种不可压缩的多孔芯层与例如柔性泡沫等区分开来,后者可以例如在室温下轻松并可逆地压缩(如,用手)。在另外的实施例中,多孔聚酯芯层可表现出至少约20、50或100MPa的压缩模量。

[0044] 早前给出的对术语“聚酯”的定义以及涉及聚酯组合物的各种实施例虽然不在此处重复,但特别适用于多孔聚酯芯层的聚酯材料。(然而,应当注意,在多孔材料的具体情况下,在聚酯的之前讨论中提及的组成量、百分比等仅参照了聚酯(基质)材料本身,而不将芯的空腔空间或填充气体的腔体空间考虑在内)。

[0045] 在一些实施例中,多孔聚酯芯层为聚酯泡沫层。在某些实施例中,聚酯泡沫层是常规的聚酯泡沫,例如通过将包含化学发泡剂(诸如偶氮二甲酰胺)的聚酯熔体挤出而制备。(诸如二氧化碳、氮气和/或其他气体的物理发泡剂也可在熔化的聚酯离开挤出模具前注射到熔化的聚酯中)。此类常规的聚酯泡沫通常具有如0.1-3.0mm范围内的平均多孔尺寸。在其他实施例中,多孔芯层是微多孔聚酯泡沫,这表示其平均多孔尺寸小于100微米。通常,此

类材料可具有50微米或更小的平均多孔尺寸;在一些情况下,该平均多孔尺寸在约10微米或更小的范围内。这种微多孔聚酯泡沫可例如通过以下方式获得:将聚酯材料在压力下用诸如二氧化碳的物理发泡剂饱和,然后将聚酯材料暴露于高温,使得材料以非常高的成核密度起泡。合适的微多孔泡沫可例如得自美国华盛顿州阿林顿的微绿聚合物有限公司(MicroGREEN Polymers, Inc., Arlington, WA),并例如在美国专利5,684,055中有进一步详细描述。

[0046] 多孔聚酯芯层(无论例如是常规泡沫、还是微多孔泡沫)可包括开放的多孔、闭合的多孔或它们的混合物。泡沫层可以自结皮(即,使得在其一个或两个表面上具有相对致密的层);或者,其可以具有存在于一个或两个表面处的开孔。芯层的至少一些多孔可被空气填充,但在一些情况下,一些多孔可容纳在产生多孔时留下的一定水平的残余气体。在一些实施例中,多孔聚酯芯的多孔均不包含或包括任何类型的非聚酯聚合物树脂。

[0047] 多孔聚酯芯层可以是可热成形的,这表示其由可加热到软化温度然后可以冷却以将层的成形部分维持在成形形状的热塑性材料制成,其中在等于或高于所述软化温度时,所述材料可以形成形状。因此,可热成形的聚酯芯层有别于不可热成形的材料(不考虑它们的组成)。具体地讲,这种可热成形的层不同于热固性材料,所述热固性材料所含的许多永久性交联使得它们无法被令人满意地热成形。

[0048] 在一些实施例中,多孔聚酯芯可具有至少25微米的厚度(沿着芯层的最短维度)。在另外的实施例中,多孔聚酯芯层可具有至少0.1mm、1mm、10mm或100mm的厚度。在额外的实施例中,多孔聚酯芯层可具有至多200mm的厚度。

[0049] 在一些实施例中,多孔聚酯芯层可由具有所需芯层厚度的单个多孔聚酯层构成(如在图1的示例性图示中);在其他实施例中,多孔芯层可通过由多个多孔亚层构成的多孔层合体提供,所述多个亚层相组合以提供所需的多孔芯层总厚度。此类包含多个亚层的芯层在图3和4的示例性图示中示出,并在下文中进一步详细讨论。

[0050] 如前文所述并在图1和2的示例性图示中所示,如本文所公开的整体多层制品可包括多孔聚酯芯层、在聚酯芯层的第一主侧面上的第一聚酯表层,以及任选的在聚酯芯的第二主侧面上的第二聚酯表层。第一和第二聚酯表层可以彼此相同(如,就厚度而言,就由单层或一定数量的亚层构成而言,等),或可以彼此不同。第一和第二表层以及多孔芯层可相应地具有本文所讨论的任何表层结构和性质,以及芯层结构和性质。在特定的实施例中,表层可各自由双轴取向的聚酯膜构成,并且多孔芯层可由微多孔聚合物泡沫构成。

[0051] 在各种实施例中,整体的多层制品可具有至少约0.5mm、1mm、10mm或100mm的总厚度。在另外的实施例中,所述制品可具有至多约200mm的总厚度。在各种实施例中,制品的表层与制品的芯层的厚度比率可为至少1.0:0.5、1.0:1.0、1.0:2.5、1.0:5.0、1.0:10、1.0:100或1.0:200。在另外的实施例中,表层厚度与芯层厚度的比率可为至多1.0:400、1.0:200、1.0:100、1.0:10、1.0:5.0、1.0:2.5或1.0:1.0。将认识到,在各种情况下,可能需要的是例如提供刚度的适度增加而不明显增加重量,或以明显的额外重量为代价提供刚度的大幅增加;因此,芯层和表层的密度、厚度等可根据具体情况的需要进行选择。在各种实施例中,制品的总体密度(该密度将是芯层和表层以及任何粘结层等的密度和体积的合计)可在例如0.1克/立方厘米、0.2克/立方厘米、0.4克/立方厘米至0.8克/立方厘米、1.0克/立方厘米或1.2克/立方厘米的范围内。在各种实施例中,整体的多层制品可具有至少0.3GPa

(43ksi)、至少0.7GPa(100ksi)、至少1.4GPa(200ksi)、至少2.1GPa(300ksi)或至少2.8GPa(400ksi)的挠曲模量。在各种实施例中,所述制品可具有至少0.7GPa的挠曲模量以及小于0.5克/立方厘米的密度。

[0052] 在一些实施例中,整体的多层制品为可回收利用的。这表示至少制品的芯部件和皮部件(如,示例性制品100的芯60、皮20和皮40,以及任何可能存在的粘结层)基本上不含非聚酯材料,以便允许使用常规的聚酯回收利用方法回收利用所述制品。本领域的技术人员将认识到,在聚酯制品的回收利用中常用的程序涉及将聚酯制品熔化,使得可从中分离其他材料(如,来自熔点不同的材料制成的其他塑料制品)。因此,可回收利用的聚酯制品将不包含百分比高到无法接受的下述材料:其在此类熔融加工温度下可能分解或降解从而释放出可能起到对回收利用的聚酯造成不利影响的作用(也就是说,可能导致无法接受的变色,分子量和/或物理性质的丧失等)的副产物等。

[0053] 通常,将此类可回收利用的聚酯制品回收成聚酯薄片,在此形式下它们可用于(无论是单独地还是与一定量的原生聚酯相结合)制备熔融加工的制品,诸如注射成型或吹塑成形的制品、膜、纤维等。在一些情况下,可将回收利用的聚酯制品化学分解成组分单体等,并可随后用于合成聚合物材料。

[0054] 在特定的实施例中,可回收利用的多层制品由至少约95重量%的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)构成。在另外的实施例中,可回收利用的制品由至少约98重量%的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)构成。在其他实施例中,可回收利用的制品基本上由聚(对苯二甲酸乙二醇酯)组成。

[0055] 在一些实施例中,整体的多层制品的至少芯层和表层具有回收利用的聚酯含量。在此背景下,回收利用的聚酯表示已经历熔融回收利用工艺和/或已被化学分解并再聚合成聚酯(如上所述)的聚酯。在具体实施例中,芯层和表层具有至少20重量%、40重量%或80重量%的回收利用的聚酯含量。

[0056] 在一些实施例中,整体的多层制品可用作皮-芯型复合物(如,皮-芯-皮夹心复合物)。夹心复合物(也称为工字梁(I-beam)复合物等)因其强度和轻质的组合而被广泛使用。

[0057] 通常,该一般类型的常规复合物包括用固化性树脂粘附到蜂巢结构或泡沫芯的纤维加强热固性皮。对于平坦的制品,这通常是一种被广泛接受的方法(除了制品缺乏回收利用能力外)。然而,要形成三维部件,该过程更复杂、更慢并且更昂贵。通常,芯必须通过机械加工或初步热成形而预先成形,将纤维加强材料置于预成形芯的两侧上的模具中,罩上真空袋,抽真空,注入树脂并根据应用固化几分钟至几小时。此类常规的复合物因而通常具有复杂和/或昂贵的部件;可能需要长模制周期时间;并且可能无法回收利用。相比之下,本文所公开的制品可包含非常简单的结构;在至少一些实施例中可回收利用;并且(如,鉴于其可实现的上文所公开的挠曲模量)可包含对此类应用而言足够的刚度、强度、韧度等。具体地讲,如之前所述,取向的聚酯皮可具有与例如制品可相邻其放置的结构金属部件的热膨胀系数相似的热膨胀系数。因此,该制品可能尤其适于此类用途。

[0058] 在各种实施例中,整体的多层制品可包含小于约5重量%的非聚酯聚合物材料,其类别包括(但不限于)例如氯化聚合物、纤维素聚合物(如,木浆或纸纤维)、烯族聚合物、聚酯醋酸乙烯酯聚合物、乙烯-乙酸乙烯酯聚合物、环氧化物、苯酚-甲醛聚合物、脲醛聚合物、苯乙烯聚合物、聚氨酯、含氟聚合物、聚酰胺等。在另外的实施例中,整体的多层制品包含少于

约2重量%、约1重量%或约0.5重量%的此类非聚酯聚合物。

[0059] 将认识到,包括具有自粘结到其一个或两个侧面/主表面的取向聚酯皮的多孔聚酯芯层的如本文所述的整体多层制品有别于自身可在一个或两个表面处包括致密皮的多孔聚酯材料(如,自结皮的聚酯泡沫)。虽然这样的多孔聚酯材料可用于制备如本文所公开的多层制品(如,可用作此类多层制品的芯层),但是其自身可能无法用作如本文所公开的整体多层制品。具体地讲,聚酯泡沫的自结皮通常将不是取向材料。

[0060] 在一些实施例中,整体多层制品为可热成形的,例如使得其可以形成如图7所示的热成型制品100_t。(如本文出于方便所用,下标“t”表示如本文之前所述的但为已热成形的多层制品的一部分的部件,但是特定的部件本身可能已受到或可能尚未受到热成型的影响)。所谓“可热成形的”是指可使多层制品达到高温(如,达到例如制品的至少表层的玻璃化转变温度;通常,高于表层和芯层两者的玻璃化转变温度),然后向其施加外力以使制品成形为所需的形状,之后将制品冷却,此时形成的形状得以保留。这种热成型可通过使用例如通过熟知的热成型方法和设备所提供的热和压力来实现。柱塞辅助和压力辅助的热成型以及压缩模制可能尤其适用于更为刚性的制品的热成型。在一些实施例中,热成型可与任何下文所述的粘结步骤顺序连接地(紧接其后)完成。

[0061] 在一些实施例中,制品的至少多孔芯层可轻松地热成型,使得其部分可以发生例如厚度的明显降低(如在图7的示例性图示的芯层60_t中所示),和/或可以拉伸,和/或可形成弯曲的形状等。在此类实施例中,一个表层或两个表层可热成型至少到可以变形以遵循热成型芯60_t的轮廓的程度。在此类实施例中,热成型制品100_t的一个或两个表层可不发生厚度的明显变化(如,通过图7的示例性图示的表层20_t和40_t所示);或者,它们可例如仅在特定的最大曲率点处发生厚度的变化。在其他实施例中,制品的至少一个表层可轻松地热成型。在此类实施例中,芯层可以热成型至少到可以变形以遵循热成型表层的轮廓的程度。

[0062] 虽然图7中的热成型制品60_t的代表性简化图示显示了热成型制品中厚度降低的区域的简单表示,但是应当理解,热成型可用于产生复杂的形状、弯曲的和/或可变的几何形状、拉伸的部分等。还应当理解,热成型过程可能涉及制品两个主表面的变形(例如,用于制备图8中所示的并在实例9中进一步详细描述的一般类型的结构)。或者,热成型过程可留下一个通常未变形的表层(或者,芯层的主表面),如图7的示例性图示中所示。同样,热成型过程可在芯层的至少某一区域中导致芯层厚度的仅一部分发生变形、或芯层的整个厚度发生变形。

[0063] 如本文所公开的整体多层制品可通过任何合适的方法制成,借助该方法可将第一表层自粘结到多孔芯层的第一侧,并且可将第二表层自粘结到多孔芯层的第二侧。在一些实施例中,表层的第一主表面可直接熔融粘结到多孔芯层的第一主表面。这种熔融粘结可例如通过使热能传导通过层的厚度到达层的粘结表面而完成(即,将热能传递到层的后主表面中,然后使热能从后表面传导通过层的厚度到达层的前粘结表面)。这种熔融粘结可例如通过以下方式进行:将层以粘结表面到粘结表面的取向置于平压机中,然后向其施加加热和压力;或使层以粘结表面到粘结表面的取向通过受热的压料辊或使层在双带层合设备的带之间通过。

[0064] 在一些实施例中,粘结可以是“表面粘结”,其在本文定义为通过以下方式实现的

粘结:经外部将热能递送到第一移动基材的第一主粘结表面上以使得第一移动基材的第一主粘结表面为受热表面,经外部将热能递送到第二移动基材的第一主粘结表面上以使得第二移动基材的第一主粘结表面为受热表面;使第一基材的受热的的第一主粘结表面靠近第二基材的受热的的第一主粘结表面;以及将第一基材和第二基材自粘结到彼此。所谓“经外部递送”热能是指沿着不牵涉将热能传导通过基材厚度的路径将能量递送到基材的粘结表面。这种表面粘结因此有别于例如其中将热能从基材的背面(与待粘结的表面相对的侧面)通过基材的厚度递送到基材的粘结表面的粘结。所谓“移动基材”是指通常沿着基材的长轴(如,纵向)连续移动(例如,如在常规幅材处理设备中处理基材时所发生)的基材。

[0065] 为了实现基材彼此之间的直接熔融粘结的这种表面粘结可例如通过经外部将热能递送到待粘结的基材(即,芯层和/或一个或两个表层)中的至少一者的粘结表面上的任何合适方法实现。在各种实施例中,此类方法可包括使火焰冲击一个或两个粘结表面,或使电磁辐射(诸如红外辐射,例如通过抛物面反射器引导)冲击一个或两个粘结表面,如在本文的实例中所示。在另外的实施例中,此类方法可包括使受热的气态流体(如,热空气)冲击在一个或两个粘结表面上,且任选地局部移除冲击的受热流体。使用冲击的受热流体将基材表面粘结在一起的此类方法在名称为“Bonded Substrates and Methods for Bonding Substrates”(粘结的基材以及用于粘结基材的方法)的美国专利申请公开No.2011/0151171;以及名称为“Apparatus and Methods for Impinging Fluids on Substrates”(使流体冲击基材的设备和方法)的美国专利申请公开2011/0147475中有所讨论,这两篇专利均以引用方式并入本文。

[0066] 在一些实施例中,这种表面粘结(无论以何种方式实现)可通过以下方式增强或辅助:在经外部将热能递送到基材的粘结表面上之前、期间或之后,将热能递送通过待粘结的基材的厚度,如通过使基材在受热的背衬辊(如,压料辊)上方经过。在其他实施例中,可能不会出现热能通过基材厚度的递送。在这种类型的各种特定实施例中,可以不对这样的背衬辊进行主动加热或冷却;或者,可对背衬辊进行主动温度控制,以达到比基材的温度低的温度。在后一情况下,可将背衬辊控制到一定的温度,使得没有热能转移到基材的本体厚度中;或者可将背衬辊控制到一定的温度,使得热能从基材的本体厚度中移除。在一些实施例中,可使用外部递送热能对基材的至少粘结表面进行预热。例如,可将未聚焦的红外辐射(如例如通过常规红外线灯所提供)导向到基材上。基材(与其将粘结到的另一基材一起)然后可通过本文所公开的任何方法(如,通过表面粘结)进行粘结。

[0067] 关于将基材粘结在一起尤其是表面粘结的进一步细节存在于与本申请同日提交并以引用方式并入本文的名称为“Methods of Bonding Polyester Substrates”(粘结聚酯基材的方法)的美国专利申请序列号xx/xxx,xxx中。

[0068] 表层与多孔芯层的直接熔融粘结(无论以何种方式实现)可提供在图1中例示的一般类型的结构。在其他实施例中,可以采用间接熔融粘结,使得通过与表层和芯层组成相似的粘结层将表层粘结到多孔芯层,如在图2的示例性图示中那样。如本文之前所讨论,这种粘结可通过在表层和芯层的相邻且朝向相反的主表面之间提供与芯层和表层两者的组成相似的一层熔融聚合物材料而进行。这可例如通过在待粘结的表面之间挤出熔化的热塑性聚合物层来实现。将认识到,此类方法涉及通过不牵涉将热能传导通过基材的厚度的路径将热能递送到基材(如,表层和芯层)的粘结表面。(在此情况下,热能由熔化的挤出聚合物

材料携带,并在熔化的材料接触各粘结表面时从熔化的材料传递到各基材的粘结表面)。因此,在待粘结的基材的粘结表面之间挤出组成相似的聚合物的熔化层落在上文关于表面粘结的定义范围内。

[0069] 在各种实施例中,可如上所述提供的粘结层可具有约12-200微米、约25-125微米或约50-100微米的厚度。此类粘结层可由如本文早前所述的聚酯构成。上文给出的对术语“聚酯”的定义以及涉及聚酯组合物的各种实施例虽然不在此处重复,但特别适用于粘结层的聚酯材料。然而,将认识到,尚未经取向过程的此类粘结层可能未必具有可由表层呈现的所述类型的取向。

[0070] 在一些实施例中,待粘结的基材(如,表层和/或芯层)的一个粘结表面(或多个粘结表面)可以是无定形表面。聚酯膜领域已知的常见方法是将无定形聚酯层共挤出到例如半结晶聚酯膜的一个或两个表面上。此类无定形聚酯是本领域中众所周知的,如通过通常称为aPET或PETG的材料所示例。可以使用足够分率的共聚单体含量,使得在取向后,所述材料可以不结晶(即使是作为可结晶聚酯层上的层而存在)而是保持无定形状态。此类无定形层通常以25-140微米的范围挤出到例如可结晶的聚酯膜上,并且可在多层膜取向后减薄到例如1.5至10微米范围的厚度。

[0071] 在一些实施例中,待粘结的基材的一个粘结表面(或多个粘结表面)可以是经闪光灯照射的表面。如本文所定义的经闪光灯照射的表面是已适当暴露于电磁辐射(如,紫外线辐射)的脉冲使得聚合物基材的表面及其之下的浅层(通常延伸到聚合物基材内部的深度不超过例如约600纳米)已转化成(如,由结晶或半结晶状态)准无定形状态。将认识到,这种准无定形状态与无定形状态的不同之处在于具有晶体结构典型的长程有序并具有短程无取向或低取向,如在美国专利4,879,176中所述。因此,可通过各种分析方法(同样如在美国专利4,879,176中所述)将准无定形(经闪光灯照射的)聚酯表面与(常规的)无定形聚酯表面加以区分。有关闪光灯照射过程和经闪光灯照射的聚合物基材表面的进一步细节可见于美国专利5,032,209、4,879,176和4,822,451,它们均以引用方式并入本文。

[0072] 因此,参照图1和2的示例性图示,皮20的至少表面22、皮40的表面42以及芯层60的表面64和65中的任一者或全部可以为经闪光灯照射的表面。

[0073] 在一些实施例中,对待粘结的一个或两个基材的粘结表面进行闪光灯照射可与任何本文所公开的粘结加工过程顺序连接地(如,在其下游以及在其前即刻)进行。

[0074] 如早前所提及,在一些实施例中,多孔芯层可呈现单层多孔材料的形式(如通过图1的芯60所示例);或在其他实施例中,多孔芯层可由粘结在一起以形成用作芯层的多孔层合体的多个多孔材料亚层(如,基材)构成。在这些其他实施例中,此类多孔亚层可彼此自粘结,无论是通过诸如常规熔融粘结的方法还是通过如上文所述的表面粘结。

[0075] 作为由自粘结多孔亚层610和620构成的多孔层合体的示例性多孔芯层60在图3中示出。第一多孔亚层610和第二多孔亚层620可分别包括粘结表面612和621,这些表面可彼此直接熔融粘结,如在图3中所示。(主表面611和622可自粘结到例如聚酯表层的主表面,如本文之前所述)。在可供选择的实施例中,第一多孔亚层610和第二多孔亚层620的粘结表面612和621可通过类似组成的粘结层650彼此间接熔融粘结,如在图4中所示。在这种情况下,粘结层650的相对主表面651和652可分别自粘结到多孔亚层610和620的表面612和621。

[0076] 虽然图3和4的图示仅示出了两个多孔亚层,但是可将任何数量的多孔亚层结合以

形成用作多孔芯层的多孔层合体。因此,例如,如果可以获得2mm厚的多孔亚层(如,微多孔聚酯泡沫基材),则四个这样的亚层可以自粘结到一起以形成例如约8mm厚(如果芯层为图4所示的类型,则加上可用于将亚层粘结在一起的任何粘结层的厚度)的多孔层合体。这种多孔层合体然后可用作多孔芯层。

[0077] 多孔亚层的表面可以为经闪光灯照射的表面,以便在形成多孔层合体芯层时增强其与相邻多孔亚层的表面的熔融粘结和/或增强其与相邻表层或亚层的表面的熔融粘结。

[0078] 虽然未在任何图中示出,但是在一些实施例中,可将致密聚酯膜亚层(如,下文参照多层表层的制备过程描述的一般类型的亚层)夹在多孔层合体的两个多孔亚层之间。因此将认识到,鉴于此类实施例(以及在可使用粘结层将多孔亚层粘结在一起以制备芯层的实施例中,如在图4中),术语“多孔芯层”涵盖多孔材料层穿插有一个或多个致密材料层的构造(而不是如在图1的特定实施例中那样仅限于具有大致多孔内部63的多孔层)。

[0079] 如早前所提及,在一些实施例中,表层可呈现单层(即,单个取向聚酯膜)的形式;或在其他实施例中,表层可由多个粘结在一起以形成膜层合体的膜亚层(即,每个亚层可以为聚酯膜基材)构成。在其中亚层为双轴取向的聚酯膜的实施例中,这种亚层层合体将称为双轴取向的聚酯膜层合体。膜亚层可彼此自粘结以形成膜层合体,无论是通过诸如常规熔融粘结的方法还是通过如上文所述的表面粘结。

[0080] 作为由聚酯膜亚层210和220构成的膜层合体的示例性表层20在图5中示出。第一亚层210和第二亚层220可分别包括粘结表面212和221,这些表面可彼此直接熔融粘结,如在图5中那样。(主表面211可自粘结到多孔芯层的主表面;或者可用作最终多层制品的最外表面;与主表面222相似)。在可供选择的实施例中,第一膜亚层210和第二膜亚层220的粘结表面212和221可通过粘结层250彼此间接熔融粘结,如在图6中所示。在这种情况下,粘结层250的相对主表面251和252可分别熔融粘结到膜亚层210和220的表面212和221。

[0081] 虽然图5和6的图示仅示出了两个这样的膜亚层,但是可将任何数量的膜亚层结合以形成可用作表层的膜层合体。因此,例如,如果可以获得100微米厚的膜亚层(如,双轴取向的聚酯膜),则三个这样的亚层可以粘结到一起以形成例如约300微米厚(如果膜层合体为图6所示的类型,则加上可用于将亚层粘结在一起的任何粘结层的厚度)的膜层合体。这样的膜层合体然后可用作表层。

[0082] 膜亚层的表面可以例如为无定形表面或准无定形表面(如,经闪光灯照射的表面),以便增强在形成膜层合体表层时其与相邻膜亚层的表面的粘结和/或增强其与相邻芯层或亚层的表面的粘结。

[0083] 如本文所公开的整体多层制品可由上述层和/或亚层的任何组合构成。也就是说,无论是由多孔材料的单层、由彼此直接熔融粘结的多孔材料的多个亚层、由彼此间接熔融粘结的多孔材料的多个亚层、还是由具有穿插在其间的一个或多个致密(非多孔)层的多孔材料的多个亚层构成的多孔芯层均可以与第一和第二表层结合,无论此类表层是由单层、由彼此直接熔融粘结的多个膜亚层、还是由彼此间接熔融粘结的多个膜亚层等构成。第一和第二表层可以彼此相同和/或对称,或可以彼此不同。

[0084] 图9中示出了示例性整体的多层制品,其包括作为包含两个多孔亚层610和620的多孔层合体的多孔芯60,以及包括作为包含两个膜亚层210和220的膜层合体的第一表层20,并包括包含两个膜亚层410和420的第二表层40。

[0085] 在组装整体的多层制品时,能够以任何便利的顺序执行加工步骤(如,粘结步骤)。在其中多孔芯层由单层多孔材料提供的实施例中,可将第一表层粘结到芯层的第一侧/表面,并可将第二表层粘结到芯层的第二侧/表面。(两个表层均可大致同时地粘结到芯层;或者它们可以依次粘结)。一个或两个表层可由单个膜层构成;或者,一个或两个表层可以是如本文早前所述的膜层合体,其包括多个膜亚层。如果膜层将是由膜亚层构成的膜层合体,则亚层可例如粘结到彼此以形成膜层合体,然后可将膜层合体粘结到多孔芯层。

[0086] 如果多孔芯层将是由多孔亚层构成的多孔层合体,则粘结/组装过程的变型形式是可能的。在第一种一般方法中,可将两个或更多个多孔亚层粘结在一起以形成多孔芯层,之后可将第一和第二表层粘结到多孔芯层的第一和第二主表面以形成整体的多层制品。在第二种一般方法中,可提供多孔亚层,并可将表层粘结到多孔亚层的一个主表面上以形成子组件,出于便利将该子组件称为多孔/表层合体子组件。这样的多孔/表层合体子组件可以包括在一侧上的多孔亚层的暴露主表面,以及在另一侧上的表层。可以制造另一个这样的多孔/表层合体子组件,之后可将每个多孔/表层合体子组件的多孔亚层的暴露主表面粘结在一起以形成最终的整体多层制品。因而可以形成这样的整体多层制品,其包括由两个多孔亚层构成(如,以与图9的示例性制品相似的方式)的多孔层合体芯层,而表层则粘结到芯层的最外主表面(在图9的示例性图示中,两个表层均为包括两个膜亚层的膜层合体)。

[0087] 将认识到,该第二种一般方法是其中直到最终的粘结/组装步骤才形成整体的多层制品的多孔芯层的方法的例子。在该第二种一般方法的轻微变型形式中,不是以单个多孔亚层开始,而是可以将两个(或更多个)多孔亚层粘结在一起以形成出于便利将在本文中被称作多孔层合体子组件的结构。然后可将表层粘结到多孔层合体子组件的一个主表面上,以形成多孔/表层合体子组件(与前一段中所述类似,不同之处在于子组件的多孔部分由两个多孔亚层而不是一个多孔亚层构成)。这样的多孔/表层合体子组件可包括在一侧上的多孔亚层的暴露主表面,以及在另一侧上的表层。可制备第二个这样的多孔/表层合体子组件(其可具有与第一子组件相同数量的多孔亚层,或不同数量的多孔亚层),之后可将各多孔/表层合体子组件的多孔亚层的暴露主表面粘结在一起以形成最终的整体多层制品。同样,在该方法中,可能直到最终的粘结/组装步骤才形成多孔芯层。

[0088] 总而言之,在落在第一种一般方法范围内的实施例中,可将一个或两个表层粘结到现有的多孔层合体芯层的主表面,作为制备整体的多层制品的最终步骤。在落在第二种一般方法范围内的实施例中,可制备子组件,然后粘结在一起,使得直到在制备制品的最终粘结/组装步骤才形成多孔层合体芯层。

[0089] 落在第二种一般方法范围内的实施例可在一些情况下具有优势。例如,下达粘结操作的指示,使得产生能够在例如常规层合设备上处理的子组件(如,多孔/表层合体)(如,产生可变形的子组件,使得它们可围绕层合辊的弯曲表面等经过)可能是便利的。然后可将此类子组件粘结在一起以形成最终的整体多层制品,作为制品组装中的最终步骤。这样的方法可比例如下方法更便利:产生包括多个亚层的完全完整的多孔芯层(该芯层可能较硬并例如难以以卷材形式处理),然后将皮粘结到已完成的芯层的最外表面以形成最终制品。

[0090] 经由落在第二种一般方法范围内的具体例子,可将双轴取向的表层自粘结到可热

成形的多孔亚层的第一主表面,以形成第一可热成形的多孔/双轴取向的表层合体子组件。可以形成第二个这样的可热成形的多孔/双轴取向的表层合体子组件(其可以与或不与第一个子组件相同)。然后可通过将这些第一和第二子组件的多孔亚层的剩余暴露主表面彼此自粘结,而将所述两个子组件附接到彼此。因而将形成整体的多层制品,其包括由彼此自粘结的第一和第二多孔亚层构成的多孔层合体芯层,并包括自粘结到多孔芯层的第一和第二双轴取向的表层。

[0091] 在同样落在第二种一般方法范围内的第二具体例子中,可使两个可热成形的多孔亚层彼此自粘结,以形成可热成形的多孔层合体子组件。双轴取向的表层可自粘结到可热成形的多孔层合体子组件的第一主表面。因而形成了第一可热成形的多孔层合体/双轴取向的表层合体子组件(与前一段中所述类似,不同之处在于子组件的多孔部分由两个多孔亚层而不是一个构成)。可以形成第二个这样的可热成形的多孔层合体/双轴取向的表层合体子组件(其可以与或不与第一个子组件相同)。然后可通过将这些第一和第二子组件的多孔亚层的剩余暴露主表面彼此自粘结,而将所述两个子组件附接到彼此。因而将形成整体的多层制品,其包括由彼此自粘结的四个多孔亚层(每个子组件两个)构成的多孔层合体芯层,并包括自粘结到多孔芯层的第一和第二双轴取向的表层。

[0092] 在上述方法中,配合在一起的子组件可以是或可以不是对称和/或相同的(例如,它们可以具有或不具有相同数量的多孔亚层,可以具有或不具有相同厚度的多孔亚层,可以在或可以不在表层中具有相同数量的膜层,可以具有或不具有相同总厚度的表层,等等)。

[0093] 如所提及的,在任何上述实施例中,可以使用由多个膜亚层构成的表层(在上文所用的术语中,表层可由膜层合体构成)而不是由单层聚合物膜构成的表层。

[0094] 用于将多个亚层组装成整体的多层制品的具体示例性方法和布置在实例中给出。

[0095] 在一些实施例中,可将另外的部件(如,材料层等)添加到(如,附接到)整体的多层制品。此类另外的部件可以例如设置在制品100的向外主表面101上(该主表面可例如由皮20的向外主表面21提供);或设置在制品100的向外主表面102上(该主表面可由皮40的向外主表面41提供);两种情况均参照图1和图2。此类另外的部件可根据需要出于任何目的而提供(例如,出于保护的目的,以允许将制品放置或附接到例如汽车面板的所需位置等)。在特定的实施例中,可提供观赏或装饰层作为制品的至少一个主表面的最外层。可能有利的是,如果存在此类另外的部件,则它们可在需要时轻松地移除,例如以便有利于制品100的回收利用。在可供选择的实施例中,整体的多层制品基本上由多孔聚酯芯层和自粘结到其主表面的第一和第二聚酯表层组成,这种情况排除了任何此类另外的部件。在一些具体实施例中,整体的多层制品基本上不含任何粘合剂(如,压敏粘合剂、光致固化型粘合剂、热固化型粘合剂、溶剂基粘合剂、水性或水基粘合剂、热熔粘合剂、胶水等),这表示任何粘合剂(如果存在)占制品芯层和表层的合并重量的不到0.1重量%。

[0096] 鉴于以上讨论,将认识到,至少一定量的非聚酯材料(如,无论是假借诸如粘结层、底漆、覆盖层、装饰或观赏层、粘合剂等的非聚酯组分;还是假借可存在于聚酯膜和/或多孔层中的非聚酯添加剂,等等)可存在于制品中,但在本文所述的各种具体实施例中具体排除时除外。

[0097] 虽然本文的讨论一般关注于其中多孔芯层包括在其第一主侧面上的第一表层和

其第二主侧面上的第二表层的所述类型的示例性实施例,但是将认识到,本文的公开内容涵盖仅在芯的一个主侧面上提供表层(其同样可包括任何数量的亚层)的构造。此外,虽然本文的讨论一般以本文所述的制品在例如汽车应用等中的用途为中心,但是将认识到,本文公开的制品可用于任何合适的应用。也就是说,此类制品可用于其中例如需要提供包含多孔芯的制品的任何情况,其中该制品的刚度(如例如通过挠曲模量表征)大于单独的多孔芯层的刚度。本发明的制品因此可用作建筑面板、指示牌基材、隔断、家具、临时安置所或住房、防护设备或服装、活动房屋和拖车、电动车辆、船、飞机、赛车、人力车以及可受益于本文所述特性的组合的任何其他应用的部件。

[0098] 示例性实施例的列表

[0099] 实施例1.一种可热成形的整体的多层制品,其包括:可热成形的多孔聚酯芯层;在聚酯芯层的第一主侧面上的第一单轴取向的或双轴取向的聚酯表层;以及在聚酯芯的第二主侧面上的第二单轴取向的或双轴取向的聚酯表层,其中芯层和第一表层彼此自粘结并且其中芯层和第二表层彼此自粘结。

[0100] 实施例2.实施例1的制品,其中芯层的第一主表面和第一表层的第一主表面彼此直接熔融粘结。

[0101] 实施例3.实施例1的制品,其中芯层的第一主表面和第一表层的第一主表面通过聚酯粘结层彼此间接熔融粘结,聚酯粘结层包括自粘结到芯层的第一主表面的第一主表面和自粘结到第一表层的第一主表面的第二主表面。

[0102] 实施例4.实施例1至3中任一项的制品,其中第一和第二表层各自的厚度为至少250微米。

[0103] 实施例5.实施例1至4中任一项的制品,其中第一表层包括第一主表面,所述第一主表面面向芯层的第一主表面并且为无定形表面或准无定形的经闪光灯照射表面的。

[0104] 实施例6.实施例1至5中任一项的制品,其中芯层包括第一主表面,所述第一主表面面向第一表层的第一主表面并且为无定形表面或准无定形的经闪光灯照射表面的。

[0105] 实施例7.实施例1至6中任一项的制品,其中面向芯层的第一主表面的表层的第一主表面、面向芯层的第二主表面的第二表层的第一主表面,以及芯层的第一和第二主表面均为无定形表面或准无定形的经闪光灯照射的表面。

[0106] 实施例8.实施例1至7中任一项的制品,其中芯层包括聚酯泡沫。

[0107] 实施例9.实施例1至8中任一项的制品,其中芯层包括微多孔聚酯泡沫。

[0108] 实施例10.实施例1至9中任一项的制品,其中芯层包括彼此自粘结的至少两个可热成形的多孔聚酯亚层。

[0109] 实施例11.实施例1至10中任一项的制品,其中至少第一表层包括彼此自粘结的至少两个双轴取向的聚酯膜亚层。

[0110] 实施例12.实施例1至11中任一项的制品,其中第一表层、第二表层和芯层各自基本上由酯键聚合物链组成。

[0111] 实施例13.实施例1至12中任一项的制品,其中第一和第二表层和芯层全部为熔点彼此相差10°C内的类似组成的聚酯。

[0112] 实施例14.实施例1至13中任一项的制品,其中类似组成的聚酯选自聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、聚(萘二甲酸乙二醇酯)、聚(对苯二甲酸丁二醇酯)及其类似组成的共聚物。

[0113] 实施例15. 实施例1至14中任一项的制品, 其中类似组成的聚酯全部基本上由聚(对苯二甲酸乙二醇酯)组成。

[0114] 实施例16. 实施例1至15中任一项的制品, 其中芯层或表层或两者由回收利用的聚酯组成。

[0115] 实施例17. 实施例1至16中任一项的制品, 其中制品为可回收利用的。

[0116] 实施例18. 实施例1至17中任一项的制品, 其中第一表层和第二表层以及芯层均基本上不含纤维。

[0117] 实施例19. 实施例1至18中任一项的制品, 其中制品基本上不含粘合剂。

[0118] 实施例20. 实施例1至19中任一项的制品, 其中制品基本上由以下部分组成: 可热成形的多孔聚酯芯层; 在聚酯芯层的第一主侧面上的第一双轴取向的聚酯表层; 以及在聚酯芯的第二主侧面上的第二双轴取向的聚酯表层, 其中聚酯芯层和第一聚酯表层彼此自粘结并且其中聚酯芯层和第二聚酯表层彼此自粘结。

[0119] 实施例21. 实施例1至20中任一项的制品, 其中如在+20°C至+60°C范围内测量时表层各自具有小于百万分之35每摄氏度的热膨胀系数。

[0120] 实施例22. 实施例1至21中任一项的制品, 其中多层制品表现出至少0.7GPa的挠曲模量。

[0121] 实施例23. 实施例1至22中任一项的制品, 其中制品具有小于0.8克/立方厘米的密度。

[0122] 实施例24. 实施例1至23中任一项的制品, 其中第一表层的厚度与芯层的厚度的比率介于1:2.5与1:10之间。

[0123] 实施例25. 实施例1至24中任一项的制品, 其中制品为热成形的制品。

[0124] 实施例26. 一种可热成形的整体的多层制品, 包括可热成形的多孔聚酯芯层以及在聚酯芯层的第一主侧面上的单轴取向的或双轴取向的聚酯表层, 并且其中芯层和表层彼此自粘结。

[0125] 实例

[0126] 以下工作实例示出了各种示例性整体的多层制品及其制备。

[0127] 测试方法

[0128] 可根据以下一般程序评估基材例如在+20至+60°C范围内的热膨胀系数。可将膜样品切成条(如, 1英寸宽), 安装在无摩擦载玻片上并记录初始长度。然后将槽式烘箱滑到样品上, 并将测试条加热到所需的维持温度。在预定的时间后, 记录样品长度, 移走烘箱, 并让样品冷却回室温, 记录最终样品长度(可使用激光遥测系统测量样品长度)。在整个测试中, 可将样品在非常轻的负荷下张紧以确保足够平坦。线性热膨胀系数是在高温下的长度与冷却回室温后的最终长度的差除以最终长度与温差的乘积。

[0129] 基材

[0130] 微多孔聚酯泡沫基材以商品名INCYLE得自美国华盛顿州阿林顿的微绿聚合物有限公司(MicroGREEN Polymers, Inc., Arlington, WA)。多孔基材作为16(或在一些情况下, 20)英寸宽的卷状物品获得, 并具有大约80密耳的厚度和约0.38克/立方厘米的密度。

[0131] 常规(非微多孔)聚酯泡沫基材得自澳大利亚南港亚什兰复合材料公司(ATL Composites, Southport, Australia)(以商品名AIREX T92)以及得自美国北卡罗来纳州梅

宾阿乐斯有限公司(Armacell Inc., Mebane, NC)。AIREX泡沫基材作为大约4英尺×8英尺的片材获得,并沿着其长度和宽度锯裁,以提供大约0.2英寸厚的基材。通过真空除去锯裁过程中的碎屑,从而作为锯裁过程的结果留下相当粗糙的纹理化表面。Armacell泡沫基材在收到时为大约0.5英寸厚。据估计,常规泡沫具有在大约0.2-2mm范围内的多孔尺寸。

[0132] 双轴取向的聚酯膜基材得自美国明尼苏达州圣保罗3M公司(3M Company, St. Paul, MN)。基材是经过以下处理的含大约1.1-1.6摩尔%的二(乙二醇)的聚(对苯二甲酸乙二醇酯):挤出到浇注轮上并骤冷,然后预热并长度取向到大约2.9的标称纵向拉伸比,再横向取向到大约3.7的标称横向拉伸比,然后退火。膜基材作为卷状物品获得,并具有大约14密耳的厚度和大约1.37克/立方厘米的密度。膜基材通常以较宽的宽度获得,然后在下述操作前撕成大约16英寸宽。

[0133] 闪光灯处理

[0134] 将一些(微多孔泡沫)多孔聚酯基材和一些(双轴取向的)聚酯膜基材用脉冲的紫外线辐射根据美国专利5,032,209、4,822,451和4,879,176中所述的一般原理和程序进行闪光灯照射。灯具有大约4.2mm的内径、大约6.0mm的外径和大约635mm的弧长。灯充氙到200托的标称压力,并包含未掺杂的火焰熔融天然二氧化硅(HQG-LA型)的包层。灯在24kV、195mJ/cm²下工作,重叠2次。使基材样品与灯相距大约1.875英寸以大约23英尺/分钟的线速度通过闪光灯辐射。

[0135] 这些闪光灯处理在经闪光灯照射的基材的表面上产生了准无定形层。通过比较经闪光灯处理的膜与未处理的膜的紫外/可见光光谱(如通过Perkin Elmer Lambda900紫外/可见光分光光度计获得),可以估计所得的准无定形表面层的厚度。据估计,准无定形层的厚度通常为大约500nm。

[0136] 实例1-多孔与多孔层合-火焰

[0137] 使两个多孔聚酯基材(INCYLE, 80密耳厚)从退绕辊进入由双辊水平叠堆(包括两个12英寸直径的镀铬辊,16英寸宽)提供的辊隙。各多孔聚酯基材的粘结表面是经闪光灯照射表面。大约9英寸宽的3D构造火焰燃烧器得自美国纽约州新罗谢尔弗林燃烧器公司(Flynn Burner, New Rochelle, NY)。燃烧器设置在离开辊隙大约8.5英寸处,并垂直取向,且火焰指向辊隙。火焰长度为大约5-6英寸,使得焰舌距离基材粘结表面的表面彼此接触点处大约2.5-3.5英寸。燃烧器以大约3000BTU/h-in(英制热量单位/小时-英寸)的火焰功率工作,氧气过量%为大约1.5%。因此将燃烧器用于加热16英寸宽多孔基材的大约9英寸宽部分(条带)。

[0138] 在一些实验中,将辊隙压力维持在一个辊上的大约15psi的标称压力和另一个辊上的大约5psi的标称压力,将设备以大约10英尺每分钟的线速度运行。在其他实验中,将各辊上的辊隙压力维持在大约20psi,燃烧器火焰功率为大约8000BTU/h-in,并将设备以大约50英尺每分钟的线速度运行。得到了优异的粘结,从而提供可作为卷状物品卷起的多孔层合体(具有图3中所示的一般类型)。

[0139] 实例2-多孔与多孔层合-火焰

[0140] 如在实例1中那样使两个多孔聚酯基材(INCYLE, 80密耳厚)通过辊隙(双辊叠堆),不同之处在于各多孔聚酯基材的粘结表面不是经闪光灯照射的表面。燃烧器的构造如实例1。在一些实验中,燃烧器以大约3000BTU/h-in的火焰功率运行,将辊隙压力维持在一

个辊上的大约15psi的标称压力和另一个辊上的大约5psi的标称压力,并将设备以大约10英尺每分钟的线速度运行。在其他实验中,燃烧器火焰功率为大约8000BTU/h-in,将各辊上的辊隙压力维持在大约20psi,并将设备以大约50英尺每分钟的线速度运行。得到了优异的粘结,从而提供可作为卷状物品卷起的多孔层合体(具有图3中所示的一般类型)。将认识到,实例1和2的方法可用于例如组合任何数量的任何所需类型的多孔基材(亚层),以形成所需厚度和/或刚度的多孔层合体芯层。

[0141] 实例3-多孔与膜层合-火焰

[0142] 如在实例1中那样,使多孔聚酯基材(INCYCLE,80密耳厚)和聚酯膜基质(14密耳的双轴取向的聚酯)进入辊隙(双辊叠堆)。多孔聚酯基材的两个表面均为经闪光灯照射的表面;聚酯膜基材的第一(粘结)表面是经闪光灯照射的表面。燃烧器的构造如实例1。在一些实验中,燃烧器以大约3000BTU/h-in的火焰功率运行,将各辊上的辊隙压力维持在大约15psi,并将设备以大约10英尺每分钟的线速度运行。在其他实验中,燃烧器以大约8000BTU/h-in的火焰功率运行,将各辊上的辊隙压力维持在大约20psi,并将设备以大约50英尺每分钟的线速度运行。获得了优异的粘结,从而提供可作为卷状物品卷起的多孔/膜层合体。

[0143] 实例4-多孔与膜层合-火焰

[0144] 如在实例3中那样将多孔聚酯基材(INCYCLE,80密耳厚)和聚酯膜基材(14密耳双轴取向的聚酯)粘结,不同之处在于多孔聚酯基材的粘结表面不是经闪光灯照射的表面(聚酯膜基材的粘结表面是经闪光灯照射的表面)。燃烧器的构造如实例1。燃烧器以大约3000BTU/h-in的火焰功率运行,将各辊上的辊隙压力维持在大约15psi,并将设备以大约10英尺每分钟的线速度运行。获得了优异的粘结,从而提供可作为卷状物品卷起的多孔/膜层合体。

[0145] 实例5-多孔与膜层合-粘结层

[0146] 使聚酯基材(INCYCLE微多孔泡沫,80密耳厚)和聚酯膜基材(14密耳双轴取向的聚酯)从退绕辊进入辊隙(双辊叠堆),该叠堆包括顶部,其为在大约70F的标称温度下运行的12英寸直径的涂布了橡胶的辊;以及底部,其为被控制到大约150F的标称设定点的10英寸直径的镀铬辊。多孔聚酯基材的两个表面均为经闪光灯照射的表面;聚酯膜基材的第一(粘结)表面是经闪光灯照射的表面。将熔化的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(以商品名 EASTAPAK7352得自美国田纳西州金斯波特伊士曼化工公司(Eastman Chemical, Kingsport,TN))从2.5英寸Davis标准挤出机挤出,该挤出机以大约12.5rpm的螺杆速度、大约750psi的熔体压力和大约530华氏度的模具温度运行。将熔化的挤出物导入两个聚酯基材之间的间隙,以便接触多孔基材的第一经闪光灯照射的表面和膜基材的经闪光灯照射的粘结表面,方式大致类似于图2中所述的布置。将辊隙压力维持在大约500磅的标称压力,设备以大约10英尺每分钟的线速度运行。使其间具有熔化挤出物的聚酯基材水平通过双辊叠堆的间隙,并大致水平地退出间隙。在退出间隙后冷却基材时,熔化的挤出物固化成粘结层,从而与两个基材形成优异的粘结。由此形成的粘结层的厚度为大约3-4密耳。因此形成了包括通过粘结层粘结到一层14密耳双轴取向的聚酯膜的一层80密耳微多孔聚酯泡沫的层合体。这些多孔/膜层合体可作为卷状物品卷起。

[0147] 实例6

[0148] 实例6a-膜与膜层合

[0149] 将14密耳双轴取向的聚酯膜基材在两侧上以大致与上文所述相似的方式用闪光灯照射,达到大约200mJ/cm²的平均通量。然后使经闪光灯照射的膜基材从退绕辊进入辊隙(双辊叠堆),该叠堆包括被控制到大约375℃的标称设定点的金属辊。将辊隙维持在大约315磅每线性英寸的标称压力,设备以大约0.5英尺每分钟的线速度运行。获得了优异的粘结,从而提供可作为卷状物品卷起的膜/膜层合体。因而形成了双层(即,两个亚层)的膜/膜层合体,各层合体包括彼此自粘结的两个14密耳双轴取向的聚酯膜。

[0150] 实例6b-膜/膜与多孔层合(粘结层)

[0151] 以与实例5中大致相似的方式通过挤出熔化的聚酯粘结层,而将多孔聚酯基材(AIREX T92常规聚酯泡沫,锯裁到0.20英寸厚度)和双层聚酯膜层合基材(实例6a的产品)粘结在一起。多层聚酯层合基材的粘结表面是经闪光灯照射的表面。多孔聚酯基材(常规聚酯泡沫)的粘结表面不是经闪光灯照射的表面。由于0.20英寸厚的多孔聚酯基材太硬而不能轻松地作为卷状物品加工,因此将双辊叠堆维持在足够低的压力下,使得可将多孔聚酯基材的单片(片材)喂入辊隙(在粘结层与双层层合基材相对的一侧上)。以此方式将多孔基材的单片喂入产生了多孔基材的单个片材,同时双层聚酯层合体皮粘结到其一个主侧面和表面上。然后可将此类片材反喂入辊隙,同时多孔基材的剩余暴露(粘结)表面面向粘结层,从而产生双层聚酯层合体粘结到其各个主侧面和表面的多孔基材的单个片材。

[0152] 一般实现了优异的粘结;然而,据发现,当粘结层为大约5密耳厚或更厚时,与大约3密耳的粘结层厚度相比,粘结增强。(据信,前一情况使得熔化的粘结层材料能够略微进一步地渗入常规聚酯泡沫的多孔,从而增强粘结)。因而在一种情况下形成了包括0.20英寸厚聚酯泡沫的芯层的多孔/膜层合体,该芯层通过粘结层在泡沫的第一表面上粘结到28密耳多层皮(由两个14密耳双轴取向的聚酯膜亚层构成)。因而在第二种情况下形成了包括0.20英寸厚聚酯泡沫的芯层的膜/多孔/膜层合体,该芯层通过粘结层在泡沫的第一主表面上粘结到28密耳多层皮(由两个14密耳双轴取向的聚酯膜亚层构成),并同样地在泡沫的第二主表面上粘结到相似的多层聚酯皮。

[0153] 使用得自阿乐斯有限公司(Armacell Inc.)的常规聚酯泡沫(大约0.5英寸的厚度)进行了相似的实验,获得了相似的结果。将认识到,实例3至6的方法可用于例如将任何合适的表层(无论例如是以单个膜基材的形式,还是以膜层合体的形式)粘结到任何合适的多孔基材或多孔层合体。

[0154] 实例7-多孔/膜与多孔层合-IR

[0155] 使多孔/膜层合体(实例5的产品)和多孔聚酯基材(INCYCLE微多孔泡沫,80密耳厚)从退绕辊进入实例5中所述类型的辊隙(双辊叠堆)。对多孔/膜层合体取向,使层合体的多孔基材的暴露的经闪光灯照射表面面向外(远离它从其上方经过的背衬辊,即,使得面向并最终接触且粘结到多孔聚酯基材的经闪光灯照射的表面)。将具有抛物面反射器的红外(IR)灯(以商品名Model 5193 High-Intensity Infrared Elliptical Reflector(5193型高强度红外椭圆面反射器)得自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的研发有限公司(Research Inc., Minneapolis, MN))聚焦在辊隙界面处。IR灯具有1.60kW的额定功率,67瓦特/线性英寸的热通量,并以100%功率运行。将辊隙压力维持在大约300磅,设备以大约3英尺每分钟的线速度运行。叠堆的两个辊均在大约70F的标称温度下运行。据发现该过程在两个多孔基

材的经闪光灯照射的暴露表面之间形成了优异的粘结。由此形成了包括彼此粘结的两个多孔亚层(各亚层为80密耳厚的微多孔聚酯泡沫)的多孔层的多孔/膜层合体,其中一层双轴取向的聚酯膜粘结到多孔基材之一的表面上。这些多孔/膜层合体产品(整体的多层制品)可作为卷状物品卷起。

[0156] 实例8-多孔/膜-多孔/膜层合-IR

[0157] 使两个多孔/膜层合体(均为实例7的产品)从退绕辊进入辊隙(双辊叠堆)。对各层合体取向,使层合体的多孔基材的暴露的经闪光灯照射表面面向外(使得面向并最终接触且粘结到另一个多孔聚酯基材的暴露的经闪光灯照射表面)。实例7的IR灯以与实例7相似的方式使用。据发现该过程在两个多孔基材的经闪光灯照射的暴露表面之间形成了优异的粘结。因而形成了包括彼此粘结的四个多孔亚层(各亚层为80密耳厚的微多孔聚酯泡沫)的多孔层的层合体,其中一层14密耳双轴取向的聚酯膜粘结到多孔层的最外主表面上。(也就是说,形成的层合体除了以下方面外为图9中所示的一般类型:多孔芯层包括四个亚层(而不是图9的两个亚层),并且每个表层包括单个聚酯膜层(而不是如图9的构造中那样每个表层包括两个亚层)。由此形成的整体的多层制品(包括多孔芯层,两侧是第一和第二双轴取向的聚酯表层)太硬而不能轻松地作为卷状物品卷起,并通常以离散的长度形成片材。

[0158] 大致以与2010年制定的ASTM测试方法D790-10中概述的程序相似的方式,通过三点弯曲试验,对通过实例8的方法制备的制品进行了挠曲模量测试。将Instron测试设备与额定压缩力为1000磅的测力传感器一起使用。测试夹具的装载鼻部和支撑体可自由旋转,并具有大约0.25英寸的半径。夹具的跨度为6英寸宽。试样具有大约0.28英寸的平均厚度,并被切成10英寸长×1英寸宽。以1%/min的应变速率测试了五个样本。五个样本的平均挠曲模量为267ksi(高值274ksi,低值264ksi)。

[0159] 通过大致以与2007年制定的ASTM测试方法C273中概述的程序相似的方式执行的测试,测试了通过实例8的方法制备的制品的拉伸剪切特性。将Instron测试设备与100kN测力传感器一起使用。试样为大约0.28英寸厚、2英寸宽和4英寸长。使用报告的剪切强度为4500psi的3M Scotch-Weld环氧粘合剂DP420(3M Scotch-Weld Epoxy Adhesive DP420)将样品安装到一次性钢板上。以0.5英寸每分钟的伸展速率,测试了两个样本。对于每个样本,由应力-应变曲线的介于1%和2%应变之间的线性部分计算了模量。第一样本表现出大约8.7ksi的剪切模量;第二样本表现出大约10.9ksi的剪切模量。第一样本在双轴取向的聚酯膜与微多孔聚酯泡沫之间的界面处失效;对于第二样本,在环氧粘合剂与双轴取向的聚酯膜之间的界面处发生失效,然后在聚酯膜-聚酯泡沫界面处发生失效。第一样本表现出大约17,000psi的极限剪切强度;第二样本表现出大约12,500psi的极限剪切强度。

[0160] 实例9-层合体的热成形

[0161] 将皮-芯-皮聚酯层合体(实例8的产品)在分开大约20mm并维持在大约200°C的标称温度下的平行金属板之间预热大约2分钟。将预热的层合体(各为大约8英寸×8英寸)用手放置在钢质的阳模/阴模之间,两块模具合并形成具有平行壁的腔体,该腔体包括直径为大约5英寸的截顶半球状部分,并且在半球状腔体的径向中心处最大偏差为大约1英寸(从模具壁的平表面开始)。模具的模制表面(即,面向彼此以使其间的层合体变形的各模具的表面)在腔体内的面向位置处大致彼此平行并一致。不对模具进行预热。

[0162] 使用胶带将各层合体粘到底部模具上。将模具置于未加热的液压机(得自美国印

第安纳州沃巴什卡弗有限公司(Carver, Inc., Wabash, IN))内,使阴模位于底部。将一层可压缩的聚合物泡沫置于阳模与液压机的上板之间。通常,将模具以大约1000磅范围内的夹持力闭合在一起,并将部件保持夹持在模具中大约5至10分钟以冷却,然后再取出。据发现,该过程令人满意地将层合体大约5英寸直径的部分(区域)热成形为截顶的半球状突起,该突起包括位于层合体的第一侧上的第一凸形表面(如在图8中发现的典型热成形层合体的照片中所示)和位于层合体的热成形部分的另一侧上的第二凹形表面,该第二表面大致与第一表面平行。热成形的层合体以极少的翘曲或蠕变保持了该结构。由此产生的热成形的皮-芯型聚酯层合体具有强度和轻质的绝佳组合。

[0163] 上述测试和测试结果仅旨在举例说明而并非预测,且测试工序的变型可预计得到不同的结果。实例部分中的所有定量值均应理解为根据所用工序中涉及的通常所知公差近似值。给出上述详细说明及实例仅为清楚地理解本发明。这些说明和实例不应被理解成对本发明进行不必要的限制。

[0164] 本领域的技术人员将显而易见,本文所公开的具体示例性结构、特征、细节、配置等在许多实施例中可修改和/或组合。发明人所设想的所有此类变型和组合均在所构思的发明的范围内。因此,本发明的范围不应限于本文所述的特定说明性结构,而应至少扩展至由权利要求的语言所描述的结构以及这些结构的等同形式。如果在所写的本说明书和以引用方式并入本文的任何文件中的公开内容之间存在冲突或矛盾之处,则以所写的本说明书为准。

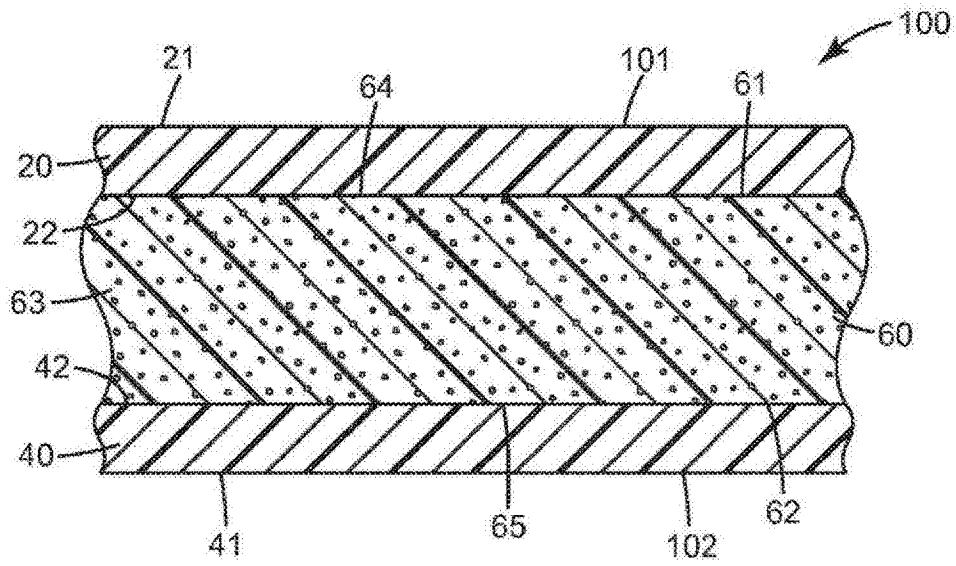


图1

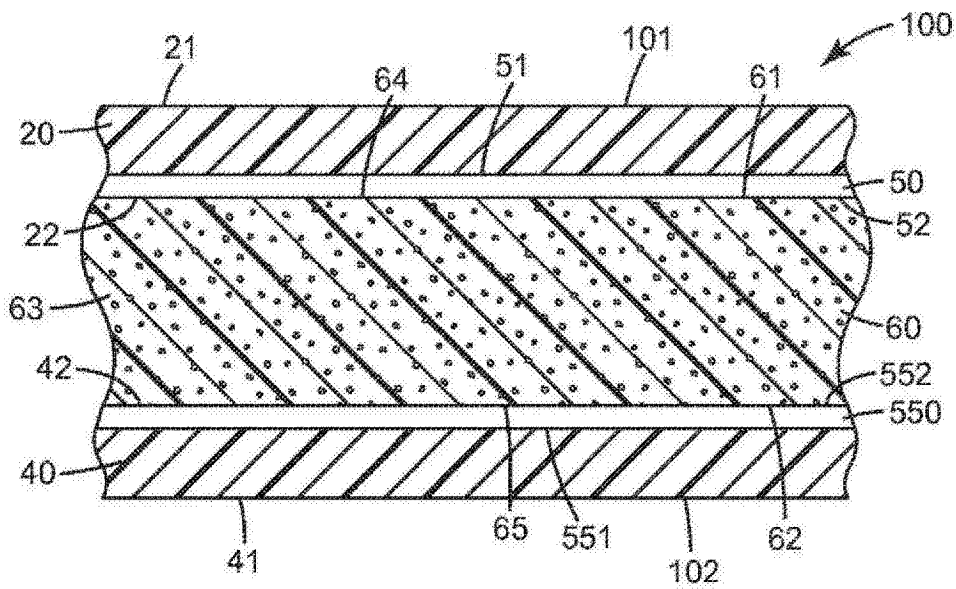


图2

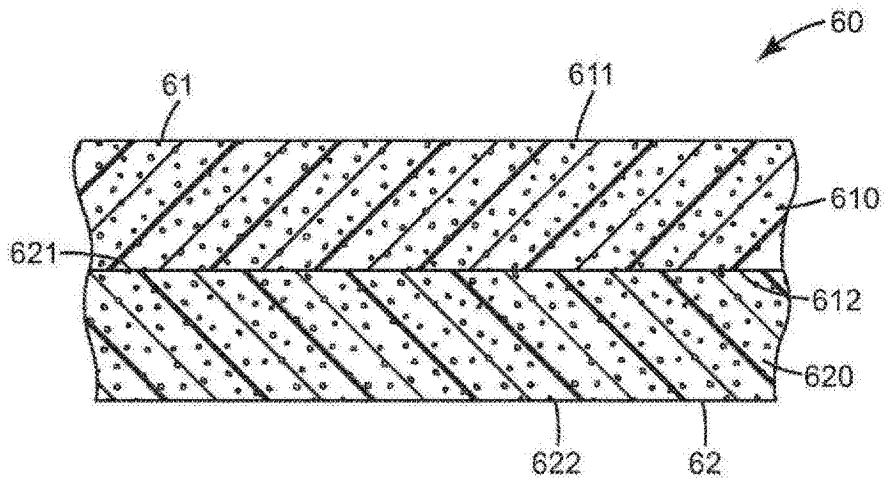


图3

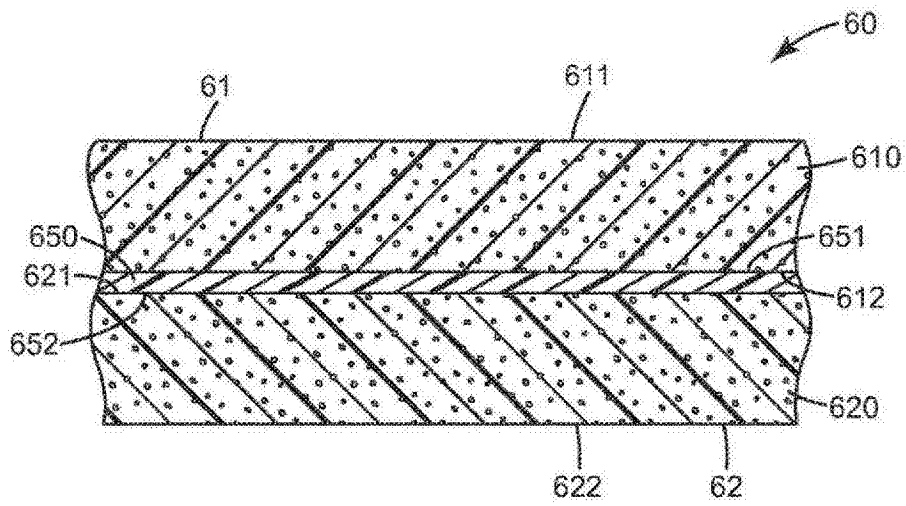


图4

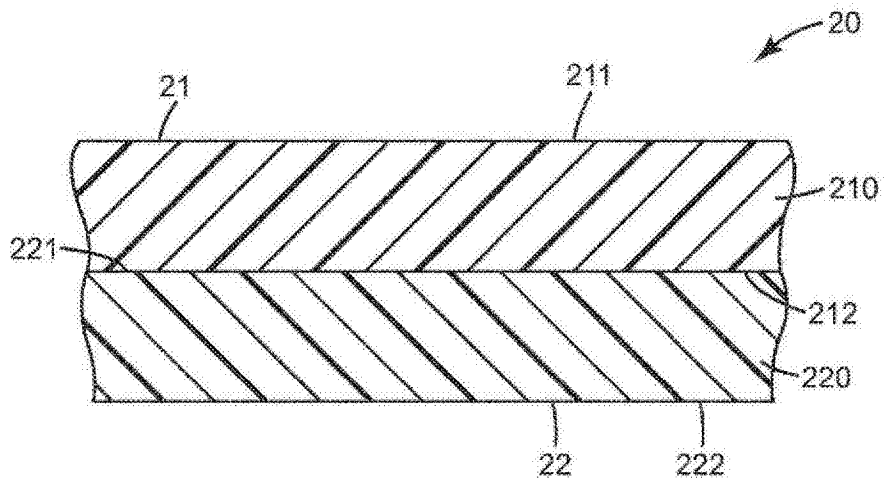


图5

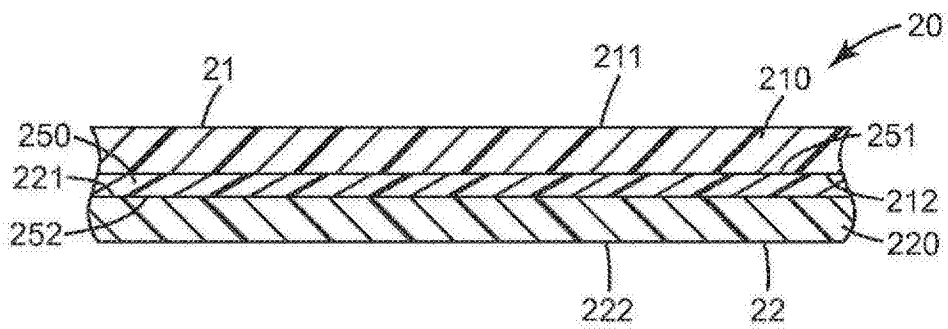


图6

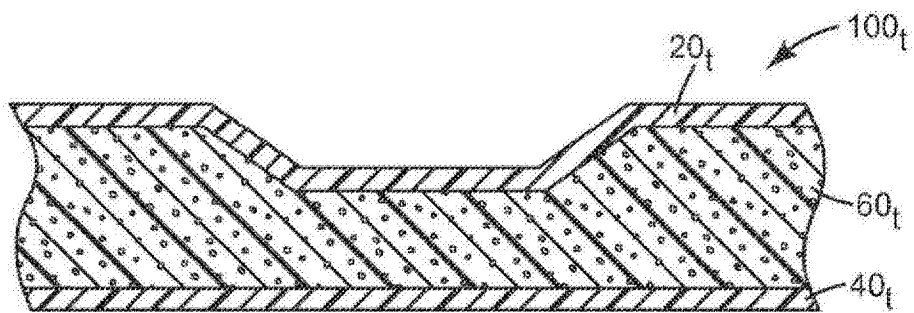


图7

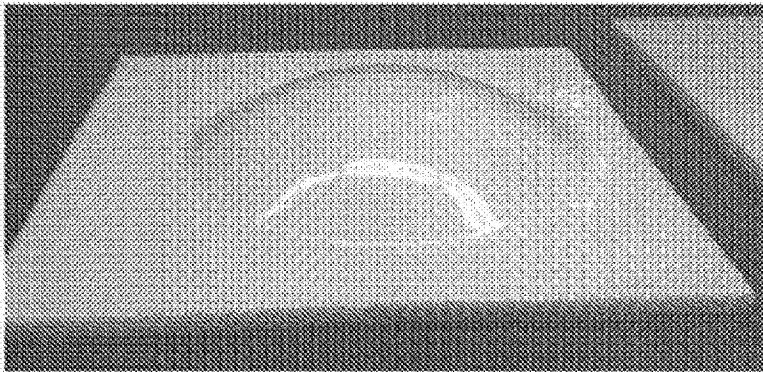


图8

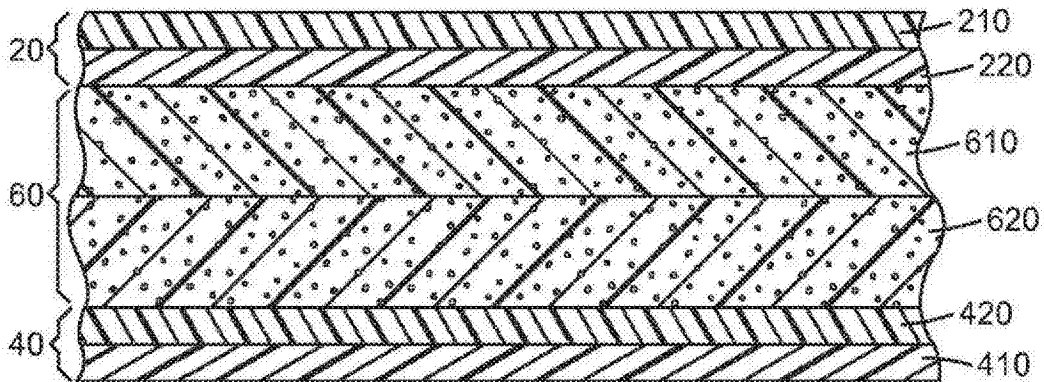


图9