



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106460270 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201580033212.2

(22)申请日 2015.06.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106460270 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据
62/017,864 2014.06.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.12.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/035334 2015.06.11

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/199998 EN 2015.12.30

(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 萨钦·塔瓦尔
托伦斯·B·施塔尔
尤金·G·约瑟夫

(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 王潜 郭国清

(51)Int.Cl.
D04H 1/559(2006.01)

(56)对比文件
US 5232770 A,1993.08.03,
US 5773375 A,1998.06.30,
US 5773376 A,1998.06.30,
CN 103370191 A,2013.10.23,
US 2014/0024279 A1,2014.01.23,

审查员 张文娟

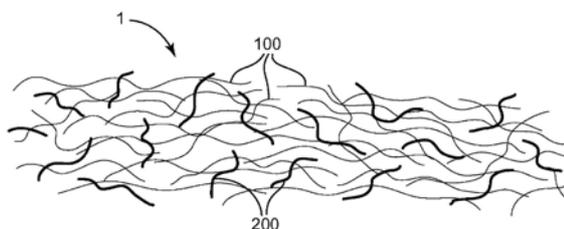
权利要求书2页 说明书15页 附图2页

(54)发明名称

包含多层纤维的热稳定熔喷纤维幅材

(57)摘要

本发明提供了一种热稳定熔喷纤维幅材,所述热稳定熔喷纤维幅材包含多个熔喷多层纤维,其中所述熔喷多层纤维中的至少一些各自包含至少一个包含主要聚合物的主要层,所述主要聚合物为缓慢结晶型聚合物且 T_m 为至少约200℃,以及至少一个包含次要聚合物的次要层,所述次要聚合物为快速结晶型聚合物且 T_m 为至少约200℃。



1. 一种热稳定熔喷纤维幅材,所述幅材包含:

多个熔喷多层纤维,其中至少所选熔喷多层纤维各自包括至少一个包含主要聚合物的主要层,所述主要聚合物为缓慢结晶型聚合物且 T_m 为至少约200°C并且所述主要聚合物是聚酯,所述聚酯选自:聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚(萘二甲酸乙二酯)、聚(乳酸)、聚(对苯二甲酸丙二酯)以及它们的组合,以及至少一个包含次要聚合物的次要层,所述次要聚合物为快速结晶型聚合物且 T_m 为至少约200°C并且所述次要聚合物选自:聚(对苯二甲酸丁二酯)、聚甲基戊烯和间规聚苯乙烯,其中 T_m 是指结晶熔点,

其中所述熔喷多层纤维具有所述主要聚合物对所述次要聚合物的约45:55至约95:05的平均重量比,并且其中所述热稳定熔喷纤维幅材具有小于约10%的热收缩率。

2. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述主要聚合物具有至少约240°C的 T_m ,并且其中所述次要聚合物具有至少约240°C的 T_m 。

3. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述熔喷纤维具有主要聚合物对次要聚合物的约60:40至约90:10的平均重量比。

4. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述熔喷纤维具有主要聚合物对次要聚合物的约70:30至约80:20的平均重量比。

5. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述主要聚合物是聚(对苯二甲酸乙二酯)。

6. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述主要聚合物基本上不含非聚合物成核剂。

7. 根据权利要求1所述的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少一对主要层,其中次要层单独地夹置在至少一对主要层之间。

8. 根据权利要求1所述的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少三个主要层和至少两个次要层,其中每个次要层单独地夹置在一对主要层之间。

9. 根据权利要求1所述的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少五个主要层和至少四个次要层,其中每个次要层单独地夹置在一对主要层之间。

10. 根据权利要求1所述的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少n个主要层和至少n-1个次要层,至少n-2个所述次要层单独地夹置在主要层之间,其中n为介于7和51之间的数。

11. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述主要层是单组分层,并且其中所述次要层是单组分层。

12. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述多个熔喷纤维共同具有小于约10微米的平均纤维直径。

13. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材还包含短纤维,所述短纤维构成所述幅材的纤维材料的总重量的约5重量%至约50重量%。

14. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材具有小于约6%的热收缩率。

15. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材具有小于约2%的热收缩率。

16. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材的所述熔喷纤维包含不超过约5重量%的任何聚合物材料,所述聚合物材料具有低于200°C的 T_m 。

17. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材的所述熔喷纤维基本上不含任何 T_m 低于200°C的聚合物材料。

18. 一种制品,所述制品包含根据权利要求1所述的热稳定熔喷纤维幅材,其中所述制

品选自:隔热制品、隔音制品、流体过滤制品或它们的组合。

19. 根据权利要求18所述的制品,其中所述制品是具有小于约5%的热收缩率的隔音制品。

20. 一种用于制造热稳定熔喷纤维幅材的方法,所述方法包括:

将熔融的多层流体流通过熔喷模具的孔挤出,以形成熔融的多层长丝;

使所述熔融的多层长丝随高速气流一起变细,以形成多层熔喷纤维;以及,

将所述多层熔喷纤维收集为纤维团块,

其中所收集的纤维团块流体流的至少所选多层熔喷纤维各自包括至少一个包含熔融的主要聚合物的主要层,所述主要聚合物为缓慢结晶型聚合物且 T_m 为至少约200°C并且所述主要聚合物是聚酯,所述聚酯选自:聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚(萘二甲酸乙二酯)、聚(乳酸)、聚(对苯二甲酸丙二酯)以及它们的组合,以及至少一个包含熔融的次要聚合物的次要层,所述次要聚合物为快速结晶型聚合物且 T_m 为至少约200°C并且所述次要聚合物选自:聚(对苯二甲酸丁二酯)、聚甲基戊烯和间规聚苯乙烯,其中 T_m 是指结晶熔点。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中所述变细的多层长丝形成气载多层熔喷纤维流,并且其中所述方法还包括将气载短纤维流注入到所述气载多层纤维流中,并且将缠结的多层熔喷纤维和短纤维收集为纤维团块。

22. 根据权利要求20所述的方法,其中所述方法还包括将所述纤维团块中的至少一些所述纤维粘结到彼此,以形成热稳定的熔喷纤维幅材。

包含多层纤维的热稳定熔喷纤维幅材

背景技术

[0001] 熔喷是一种用于形成热塑性聚合物纤维的非织造纤维幅材的方法。在典型熔喷方法中,一种或多种熔融聚物流通过模具孔挤出并在高速空气(“鼓吹”空气)的会聚流作用下变细以形成纤维,该纤维被收集起来形成熔喷非织造纤维幅材。熔喷非织造纤维幅材适用于多种应用,包括隔音和隔热、过滤介质、外科薄膜和擦拭物等等。

发明内容

[0002] 总的来说,本文公开了热稳定的熔喷纤维幅材,该熔喷纤维幅材包含:多个熔喷多层纤维,其中至少所选熔喷多层纤维各自包括至少一个包含主要聚合物的主要层,该主要聚合物为缓慢结晶型聚合物且 T_m 为至少约 200°C ,以及至少一个包含次要聚合物的次要层,该次要聚合物为快速结晶型聚合物且 T_m 为至少约 200°C 。在以下具体实施方式中,这些方面和其它方面将显而易见。然而,在任何情况下,都不应当将此广泛的发明内容理解为是对可受权利要求书保护的的主题的限制,不论此类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呈现,或者另外是在申请过程中呈现。

附图说明

[0003] 图1是示例性热稳定熔喷纤维幅材的一部分的侧视示意性剖视图。

[0004] 图2是示例性熔喷多层纤维的横截面切片图。

[0005] 图3是另一种示例性熔喷多层纤维的横截面切片图。

[0006] 图4是另一种示例性熔喷多层纤维的横截面切片图。

[0007] 除非另外指明,否则本文件中的所有图示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方案的目的。具体地讲,除非另外指明,否则各种组件的尺寸仅用于示出本发明的不同实施方案的目的。具体地讲,除非另外指明,否则各种组件的尺寸之间的关系。在各个附图中,类似的参考标号表示类似的元件。一些元件可以多个呈现;在这种情况下,参考标号可以仅指定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元件(在一些情况下,标记(例如,')可用于方便区分多个等同元件以进行描述)。尽管在本公开中可能使用了例如“顶部”、“底部”、“上面”、“下面”、“下方”、“上方”、“前部”、“背部”、“向外”、“向内”、“向上”、“向下”和“第一”和“第二”等术语,但应当理解,除非另外指明,否则这些术语仅以其相对含义进行使用。具体地讲,对于以等同的多个出现的组件,“第一”和“第二”的名称可适用于描述顺序,如本文所述(与哪一个组件首先被选择描述不相关)。

[0008] 如本文所用,作为对性质或属性的修饰语,除非另外具体地定义,否则术语“大致”意指该性质或属性将能容易被普通技术人员识别,而不需要绝对精确或完美匹配(例如,对于可计量性质,在 $\pm 20\%$ 内)。除非另外具体地定义,否则术语“基本上”意指高逼近程度(如,在可量化性质的 $\pm 10\%$ 内),但同样不需要绝对精确或完全匹配。术语诸如相同、相等、均匀、恒定、严格等应当理解成是在普通容差内,或适用于特定情况的测量误差,而非需要绝对精确或完全匹配。那些普通技术人员将会知道,本文中所使用的术语诸如“基本上不

含”、“基本上没有”等并不排除存在一些含量极低(例如0.1%或更低)的材料,这可在例如使用经过惯常清洗工序的大规模生产设备时发生。

[0009] 术语表

[0010] 所谓热稳定幅材是指在按照本文的实施例所述方法测试时具有小于10%的热收缩率的幅材。

[0011] 所谓熔喷纤维/幅材是指通过熔喷制备的纤维/幅材。

[0012] 所谓熔喷是指将熔融的成纤材料通过模具的多个孔挤出,从而得到熔融长丝。长丝在基本上离开孔后,立即与高速气流(例如,空气)接触,从而将长丝细化成(熔喷)纤维,然后收集纤维,如本文稍后详细描述。

[0013] 所谓“长丝”是指通过一组孔挤出的热塑性材料的熔融流;所谓纤维是指硬化的长丝。所谓幅材是指收集的纤维团块,纤维中的至少一些彼此粘结,粘结的程度足以使幅材具有足够的机械完整性以便使用常规的卷对卷设备进行处理。

[0014] 所谓 T_m 是指按照本文的实施例所述方法测得的半结晶性聚合物的结晶熔点。

[0015] 用于半结晶性聚合物的术语快速结晶和缓慢结晶在本文稍后定义并详细描述。

[0016] 所谓聚合物是指由数均分子量为至少约10,000的大分子构成的材料。术语聚合物用于方便描述且具体地涵盖共聚物,并且除非另外指明,否则还允许存在非聚合物添加剂(如通常存在于例如热塑性聚合物中以用于各种用途)。

[0017] 所谓非聚合是指指数均分子量小于10000。

[0018] 所谓外部是指形成多层纤维的径向最外侧部分的层、表面或边缘。

具体实施方式

[0019] 本文公开了热稳定的熔喷非织造纤维幅材1,如图1中的示例性实施方案所示。该幅材包含多个熔喷多层纤维100。所谓多层是指纤维具有至少两个层;具体地讲,至少一个包含主要聚合物的主要层110,以及至少一个包含次要聚合物的次要层150。所谓多层还指主要层110中的至少一层以及次要层150中的至少一层各自具有外部边缘和/或主要外部表面。因此,根据定义,术语多层纤维具体地排除所谓的皮-芯纤维,其中芯层不具有(除了例如分散的统计发生率和缺陷之外)外部边缘或主要外部表面。

[0020] 示例性两层多层纤维100在图2中以横截面切片图示出(沿着与多层纤维的长轴基本上对齐的方向观察)。纤维100包括主要聚合物层110,该主要聚合物层具有主要外部表面118和外部边缘116(在此类型的实施方案中,在层110的称为主要外部表面的部分与称为外部边缘的部分之间可能不存在固定的分界线),还具有主要内部表面112。纤维100还包括次要聚合物层150,该次要聚合物层具有主要内部表面152和外部边缘156,并且在该实施方案中还具有主要外部表面158。次要聚合物层150的主要内部表面152和主要聚合物层110的主要内部表面112在内部界面114处彼此直接接触。

[0021] 另一个示例性多层纤维100(在这种情况下,五层纤维)在图3中再次以横截面切片图示出。图3的示例性五层纤维100包括交替的主要层和次要层,总共有三个主要聚合物层110和两个次要聚合物层150。每个主要层110具有至少一个主要内部表面112,该主要内部表面在界面114处与次要聚合物层150的主要内部表面152直接接触(两个这样的界面以及层110和150的主要内部表面在图3中标识为114和114'、112和112'、以及152和152')。在此

一般类型的多层纤维(例如,具有至少三个主要层110和至少两个次要层150)中,主要层110中的至少一层将成为内部主要层(在图3中标记为110i),意味着这种主要层夹置在两个次要层150之间。至少一个其它主要层110可以作为外部主要层(在图3中标记为110e),该层具有主要内部表面112,该主要内部表面在界面114处与次要层150的主要内部表面152直接接触,并且该层还具有作为主要外部表面118的另一个主要表面。明显的是,多层纤维的主要层110将呈现外部边缘116(两个此类边缘116和116'示于图3中)、主要外部表面118或这两者。尽管(如上所述)对于例如具有很少层的多层纤维而言,在主要层的称为主要外部表面的部分与称为外部边缘的部分之间不存在固定的分界线,但应当理解,存在的层越多,越容易将外部边缘与(例如,外部主要层的)主要外部表面区分开。还明显的是,多层纤维的次要层150将呈现外部边缘156(两个此类边缘156和156'示于图3中)。

[0022] 又一个示例性多层纤维100(在这种情况下,十五层纤维)在图4中再次以横截面切片图示出。图4的示例性十五层纤维100包括八个主要聚合物层110(六个内部和两个外部)和七个次要聚合物层150。从更一般的意义上来讲,多层纤维可包括至少 n 个主要层和至少 $n-1$ 个次要层,至少 $n-2$ 个次要层单独地夹置在一对主要层之间,其中 n 为介于3和51之间的数。(如本文所用,单独地夹置意指没有其它次要层介于一对特定的主要层之间。)

[0023] 通过上述描述应当理解,如本文定义的多层纤维呈现至少一个并且通常若干个(例如,五个、十个或更多个)介于主要层110和次要层150之间的内部界面114,内部界面大体上沿着多层纤维的长轴以预定的并且基本上不间断的方式延伸。即,在如本文所定义的多层纤维中,主要层和次要层以及其间的界面是基本上连续的,并且沿着多层纤维的基本上整个长度以不间断的方式延伸(诸如将被视为以具有统计学意义的方式存在于通过实际熔喷工艺制备的任何纤维中的分散的波动、中断等除外)。因此,根据定义将本文所公开的多层纤维与包含聚合物共混物的单层纤维区分开(其中两个聚合物相例如或多或少以无规方式分散,例如,其中一个聚合物相的岛状物、小球、卷须等散布在另一个聚合物相当中)。本领域普通技术人员应当理解,尽管共混聚合物纤维偶尔可呈现一个聚合物相,该聚合物相在一定程度上沿着纤维的长轴延伸,这种不稳定且不可预测的发生率不能与本文所公开的预定多层纤维等同。

[0024] 在许多实施方案中,平均来说,介于主要层和次要层之间的界面114可为大体上或甚至基本上平坦的(如图2至图4所示)。然而,应当指出的是,图2至图4所示是理想化的,并且事实上,各个层、表面和界面可能并不一定在所有位置都是严格平坦的,纤维100的外部形状也不一定完全是圆的。此外,虽然未在任何附图中示出具有两个主要层110和夹置在两个主要层之间的一个次要层150的一般类型的多层纤维,但应当理解,本文的公开内容涵盖这样的构型。同样,尽管未在这些附图中示出具有偶数个次要层的多层纤维或具有与主要层相同数目或更多个次要层的多层纤维,但这种布置方式也涵盖在本文的公开内容中。

[0025] 在至少一些实施方案中,主要层110和次要层150各自为单组分层。所谓单组分层是指在层的整个厚度、宽度和长度上具有基本上相同的组成的层;单组分层可包含添加剂等,只要在纤维的厚度、宽度和长度上的组成是基本上均匀的即可(此类本领域普通技术人员应当理解的存在于任何实际的制造工艺中的分散的统计波动除外)。在一些实施方案中,主要聚合物是主要层110中的唯一聚合物组分,并且次要聚合物是次要层150中的唯一聚合物组分。

[0026] 熔喷多层纤维的平均直径(例如通过光学显微镜使用代表性纤维的采样测得)可在任何所需范围内。应当理解,熔喷(由于例如高速“鼓吹”空气使熔融长丝的直径减小的趋势)特别适合用于形成所谓的微纤维(意指平均直径为10微米或更小的纤维)。因此,在各种实施方案中,熔喷多层纤维的平均直径可小于约30微米、20微米、15微米、10微米、5微米、2微米或1微米。在另外的实施方案中,熔喷多层纤维的平均直径可为至少约0.5微米、1微米、2微米或5微米。

[0027] 多层纤维100包括至少一个主要层110和至少一个次要层150,该主要层包含 T_m 为至少约200°C的主要聚合物,该次要层包含 T_m 为至少约200°C的次要聚合物。这意味着主要聚合物和次要聚合物必须能够在至少一些条件下具有(至少约200°C的)结晶熔点 T_m 。即,此类聚合物必须能够形成相当多的晶畴(例如,在足够低的冷却条件下);术语主要聚合物和次要聚合物不涵盖例如基本上无定形的聚合物,所述基本上无定形的聚合物即使冷却很慢也不会形成显著的晶畴并且因此无法具有明确限定的结晶熔点。在各种实施方案中,主要聚合物可具有至少约210°C、220°C、230°C、240°C、250°C或260°C的 T_m 。在各种实施方案中,次要聚合物可具有至少约210°C、220°C、230°C、240°C、250°C或260°C的 T_m 。

[0028] 主要聚合物和次要聚合物的差异在于,主要聚合物为缓慢结晶型聚合物,而次要聚合物为快速结晶型聚合物。简而言之,所谓快速结晶型聚合物是指这样一种聚合物,在常规熔喷工艺所采用的相对快速的冷却条件下其以足够快的速率形成晶畴,使得硬化的熔喷纤维显示出某个结晶度,该结晶度大体上类似于如果聚合物经受较慢的冷却过程时将会具有的值。相比之下,所谓缓慢结晶型聚合物是指这样一种聚合物,在常规熔喷工艺所采用的冷却条件下其以足够慢的速率形成晶畴,使得硬化的熔喷纤维显示出某个结晶度,该结晶度显著低于如果聚合物经受较慢的冷却过程时将会具有的值。

[0029] 可采用下列方式筛选聚合物的缓慢结晶和快速结晶特性。可首先对聚合物样品进行第一加热步骤以达到并高于 T_m ,以便抹去样品中的任何现有热经历。样品因此被施加标准热经历,然后可进行缓慢冷却(为此,该过程可以每分钟10°C的冷却速率实现)。将样品冷却至并远低于 T_m (例如,冷却至室温)。接着,使样品进行第二加热步骤(例如,以每分钟10°C的速率)以达到并高于 T_m 。然后使用从第二加热步骤获得的数据计算熔融和冷却结晶的热量,再由此计算结晶度(%结晶度)。(可使用任何合适的差示扫描量热法(DSC)设备通过例如“DSC as Problem Solving Tool: Measurement of Percent Crystallinity of Thermoplastics”, Perkin-Elmer (2000) (使用DSC作为解决问题的工具:热塑性塑料的结晶度百分比的测量,珀金埃尔默公司,2000年)中所述的方法执行以上测量和计算,该文献全文以引用方式并入本文。)

[0030] 另一个聚合物样品同样可进行第一加热步骤以达到并高于 T_m ,以便抹去聚合物中的任何现有热经历。该样品因此被施加标准热经历,然后可进行快速冷却(为此,该过程可以每分钟200°C的冷却速率实现)。接着可执行第二加热步骤,并且以如上文所论述类似的方式计算快速冷却的样品的结晶度。

[0031] 然后,可将快速冷却的样品的结晶度与缓慢冷却的样品的结晶度进行比较。在快速冷却条件与缓慢冷却条件下的结晶度差异为至少约20%,表示其为缓慢结晶型聚合物。通过具体示例的方式,聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)是如本文所定义的原型缓慢结晶型聚合物。PET能够形成晶畴,并且通常在例如从熔体缓慢冷却后,可显示出在约250-260°C范围

内的明确限定的 T_m 以及在例如30%或40%或更大的范围内的结晶度。然而,如果从熔体快速冷却,例如如上所述,PET可显示出在小于(通常显著小于)30%的范围内的结晶度。

[0032] 相比之下,聚(对苯二甲酸丁二酯)是原型快速结晶型聚合物,无论是快速冷却还是缓慢冷却,其通常都将显示出类似的结晶度(例如,在彼此的约10%内)。

[0033] 如上所述的DSC筛选可用于识别潜在有用的主要聚合物和次要聚合物。然而,出于本文所用的用途,用于将半结晶性聚合物(假设其符合高于200°C的可识别 T_m 的初始标准)识别为主要聚合物或次要聚合物的最便利的方法是制备由待评价的聚合物的单组分(非多层)熔喷纤维构成的熔喷幅材。该方法应当使用熔喷工艺条件(包括但不限于挤出机、模具和鼓吹气体的温度,鼓吹空气的体积速率和线速度,模具到收集器的距离等等,如将被本领域普通技术人员充分理解的那样)完成,所述条件在对于该特定材料的熔喷而言的常规范围内。(某些聚合物的常规熔喷条件的示例见于本文的实施例中。)

[0034] 然后,可将以这种方式制备的单组分测试幅材进行热收缩率测试,如本文的实施例中公开。作为单组分熔喷幅材显示出小于10%的热收缩率的聚合物是本文所定义的次要聚合物(同样,只要符合本文所公开的其它标准即可)。在各种实施方案中,次要聚合物可具有小于8%、6%、4%或2%的热收缩率。作为熔喷均聚物幅材显示出10%或更大的热收缩率的聚合物是本文所定义的主要聚合物(同样,只要符合本文所公开的其它标准即可)。在各种实施方案中,主要聚合物可具有大于约20%、30%、40%或甚至50%的热收缩率。

[0035] 合适的主要聚合物可选自例如聚酯(诸如聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚(萘二甲酸乙二酯)、聚(对苯二甲酸丙二酯))以及可具有高于200°C的 T_m 的至少一些聚乳酸(例如,具有相对高含量的D-丙交酯的那些)。可使用此类主要聚合物的任何所需组合。合适的次要聚合物可选自例如聚酯(诸如聚(对苯二甲酸丁二酯))、聚烯烃诸如聚甲基戊烯和其它聚合物诸如间规聚苯乙烯,以及它们的任何所需组合。

[0036] 基于幅材的熔喷纤维中的主要聚合物和次要聚合物的总重量计算,主要聚合物和次要聚合物可以约95:5至约45:55(主要:次要)的重量比存在,所述聚合物包括除存在于多层纤维中外也可存在于单组分熔喷纤维中的任一类型的任何聚合物,但不包括可能存在于短纤维中的任何主要聚合物或次要聚合物。在各种实施方案中,主要聚合物对次要聚合物的重量比可为至少约50:50、60:40、70:30、75:25、80:20、85:15或90:10。在另外的实施方案中,主要聚合物对次要聚合物的重量比可为至多约90:10、85:15、80:20、75:25、70:30、60:40或50:50。

[0037] 如下文将详细论述,本文所公开的布置方式允许使用相对低量(重量百分比)的次要聚合物,同时实现与单独使用主要聚合物可能获得的性能相比更加显著的优势。这种布置方式可例如通过使次要层150中的至少一些的厚度(即,主要表面152和152'之间的平均距离,如图3所示)小于主要层110中的至少一些的厚度(即,主要表面112和112'之间的平均距离,同样如图3所示)而在多层纤维中实现。在这种方式中,可设置一个或多个次要层,同时相对于所用主要聚合物的总量将所用次要聚合物的总量减到最小。因此,在各种实施方案中,主要层110对次要层150的厚度比可为约1.2:1、1.5:1、2:1、3:1或4:1。(在此类计算中,具有弧形主要表面的外部层(例如,图3的层110e)的厚度可取为具有与外部层相同的横截面积的矩形区域的厚度。)

[0038] 已发现,加入一个或多个快速结晶型次要聚合物的次要层似乎能够显著加快缓慢

结晶型主要聚合物的结晶,即使在熔喷中常见的此类相对快速的冷却条件下也是如此。这样可得到一种硬化产物,该硬化产物包含具有显著增大的结晶度的主要聚合物,并且因此可提供一种熔喷幅材,该熔喷幅材所具有的热收缩率与它在由例如主要聚合物的单组分纤维组成时将会具有的热收缩率相比低得多。有利地,这可以在例如使用次要聚合物的更少的层和/或更薄的层时实现,使得次要聚合物对主要聚合物的总重量比可以维持在相对低的水平,如上文所指出。这样可以提供显著的有益效果,因此此类次要聚合物通常比主要聚合物昂贵得多。

[0039] 此外,已发现,相较于次要聚合物例如以聚合物共混物的形式与主要聚合物紧密物理混合(例如,熔融共混),加入如本文所述的呈一个或多个层形式的一种或多种次要聚合物似乎更能够加快主要聚合物的结晶。这是个令人惊奇的结果。本领域普通技术人员可以预期,次要聚合物的加速作用将通过次要聚合物的(快速结晶)表面在次要聚合物与主要聚合物的界面处为主要聚合物提供成核位点的方式来实现。因此,可以预期,将次要聚合物与主要聚合物混合为共混物,预期该共混物能以多个小包的形式将次要聚合物分散在主要聚合物中(从例如卷须或小珠到可能低至大分子片段),与仅包含本文所公开的层形式的次要聚合物相比,该共混物将使次要聚合物在主要聚合物中具有明显更大的表面积,并且因此在加快主要聚合物的结晶方面更加有效。然而,本文提供的工作实施例显示出,在类似的或甚至更小的次要聚合物对主要聚合物重量比下,本文所公开的多层熔喷纤维似乎具有比共混聚合物熔喷单层纤维更低的热收缩率。因此这是出乎意料的有利结果。

[0040] 在一些实施方案中,幅材1可另外包含任选的短纤维200,如图1的示例性实施方案所示。在幅材1中,短纤维200遍布于熔喷纤维网中并缠结在其内。在各种实施方案中,短纤维200可构成幅材的纤维材料(例如,熔喷纤维加短纤维)总重量的至少约5重量%、10重量%、20重量%、30重量%或40重量%。在另外的实施方案中,短纤维200可构成幅材的纤维材料总重量的至多约60重量%、50重量%、40重量%、30重量%或20重量%。

[0041] 无论它们的具体制造方法或组成如何,通常将短纤维机械切削成具体预定的长度或可确定的长度并且以硬化形式加入非织造幅材中。短纤维的长度通常比熔喷纤维的长度小得多;并且在各种实施方案中,可为约1cm至8cm或者约2.5cm至6cm。短纤维的平均纤维直径通常平均大于约15 μm ,并且在各种实施方案中可大于20 μm 、30 μm 、40 μm 或50 μm 。因此,在许多实施方案中,短纤维的平均纤维直径可为熔喷多层纤维的平均直径的至少约2倍、4倍或8倍。

[0042] 在一些实施方案中,短纤维可包括合成聚合物材料。在一些实施方案中,短纤维可包括天然纤维(选自来源于例如竹子、棉花、羊毛、黄麻、龙舌兰、剑麻、椰子、大豆、大麻等的纤维)。如果需要,短纤维中的至少一些的组成可被选择为使得在模制工艺(诸如,可用于形成包含熔喷幅材的成型制品)中它们可以熔粘到彼此和/或熔粘到熔喷纤维。或者,它们可由具有这样的性质(如熔点)的材料制成,使得它们在模制工艺中不会粘接到彼此或粘接到熔喷纤维。

[0043] 合适的短纤维可例如由任何合适的聚酯及其共聚物、聚烯烃诸如聚乙烯、聚丙烯及它们的共聚物、聚酰胺或这些化合物中的任一种的组合制备。短纤维可以为卷曲纤维,类似于授予Hauser的美国专利4,118,531中描述的那种纤维。卷曲纤维可以沿其长度具有连续的波浪状、卷曲状、或锯齿状外形。短纤维可包括卷曲纤维,该卷曲纤维每厘米具有例如

约10至30个卷曲。短纤维可以为单组分纤维或多组分纤维。

[0044] 多种其它组分可存在于幅材1中,并且具体地讲存在于熔喷多层纤维100中,如出于各种目的所期望的那样。例如,任何所需类型的粒状添加剂可存在于幅材1中。具体地讲,如果将幅材1用于过滤目的,可存在任何合适的吸附剂、催化剂、化学活性物质等粒状添加剂。具体地讲,熔喷多层纤维100可具有存在于其中的任何合适的辅助组分。此类组分可存在于例如所获得的上述主要聚合物和/或次要聚合物中,并且可包括例如处理添加剂、抗氧化剂、UV稳定剂、防火添加剂等等。在一些实施方案中,主要聚合物可包括一种或多种非聚合物成核剂(例如,熔融添加剂),所述非聚合物成核剂可选自例如多种硬脂酸酯、羧酸盐、含氮杂芳族化合物等等。然而,在特定实施方案中,主要聚合物包含少于约5重量%、2重量%、1重量%或0.5重量%的任何非聚合物成核剂。在具体实施方案中,主要聚合物基本上不含任何非聚合物成核剂。

[0045] 在一些另外的实施方案中,幅材1可包含至少一些量的聚合物成核剂,无论是以多层纤维的单独层的形式添加还是与主要聚合物或次要聚合物共混(例如,作为熔融添加剂)添加等等。此类材料可包括例如聚酯-磺酸盐、某些聚烯烃如聚丙烯、聚乙烯、以及它们的共聚物和共混物。然而应当理解,一些此类材料可具有低于200°C的 T_m ,并且因此不能被视为如本文所公开的次要聚合物。然而,只要此类材料不以使得对例如所得幅材的热收缩率造成不可接受的影响的量存在,这种材料就可以提供有益效果。因此,在各种实施方案中,多层纤维100可包含最多至并且不超过约5重量%、2重量%、1重量%或0.5重量%的任何聚合物成核剂。在具体实施方案中,多层纤维100基本上不含任何聚合物成核剂。

[0046] 在一些实施方案中,可能有利的是,使熔喷纤维幅材中具有低于200°C的 T_m 的聚合物材料的量最小化。(在此上下文中,术语具有低于200°C的 T_m 的聚合物材料具体地讲不仅包括聚合物材料的均聚物链,还包括可能存在于共聚物中的此类材料的任何聚合物片段。)因此,在各种实施方案中,基于幅材的总纤维材料(包括例如短纤维)计,任何具有低于200°C的 T_m 的聚合物材料以少于约20重量%、10重量%、5重量%、2重量%、1重量%或0.5重量%的量存在。在另外的实施方案中,熔喷纤维幅材基本上不含 T_m 低于200°C的聚合物材料。在一些实施方案中,可能有帮助的是,使具有低于200°C的 T_m 的聚合物材料的量最小化,特别是在幅材的熔喷纤维中。因此,在各种实施方案中,任何具有低于200°C的 T_m 的聚合物材料以少于约20重量%、10重量%、5重量%、2重量%、1重量%或0.5重量%的量存在于幅材的熔喷纤维(包括任何非多层熔喷纤维)中。在另外的实施方案中,幅材的熔喷纤维基本上不含 T_m 低于200°C的聚合物材料。

[0047] 在各种实施方案中,如本文所公开的幅材1可具有小于约10%、8%、6%、4%、2%或1%的热收缩率(按照本文的实施例中所公开进行测量)。如本文所论述,这种特性可在某些应用中提供显著的优点。

[0048] 如所指出的那样,本文所公开的非织造幅材采用熔喷纤维,如上文所定义。本领域普通技术人员应当理解,熔喷工艺以及通过这种工艺形成的熔喷纤维和熔喷非织造幅材将与例如工艺诸如熔纺和所得产品诸如熔纺纤维和熔纺(例如,熔粘)非织造幅材区分开。术语熔融纺丝和熔纺是用于指代按照如下方式形成纤维的专业术语:从一组孔挤出熔融长丝并允许长丝冷却和硬化以形成纤维,其中长丝穿过空气空间(可包含运动空气流)以有助于长丝的冷却。然后将冷却的长丝穿过拉伸单元,以至少部分地拉伸长丝(以便例如引导取向

和增强的物理特性)。因此,熔纺与熔喷的区别可在于,熔喷涉及将熔融长丝挤出到通过吹气开口(例如,气刀)而引入的会聚高速气流中,这些吹气开口邻近(例如,在1cm内)挤出孔设置。本领域普通技术人员应当理解,熔喷和熔纺因此为所得纤维和幅材(即使纤维/幅材具有类似的组成)赋予了不同的特性(例如,分子取向和所得物理特性),并且因此也应当理解,熔喷纤维和熔纺纤维可易于彼此区分开。

[0049] 因此,本文所述的熔喷纤维可通过使用能够从其喷出熔融多层长丝的熔喷模具、用于在熔融多层长丝离开熔喷模具的孔后基本上立即将高速“鼓吹”空气冲击在熔融多层长丝上以便使长丝变细成为熔喷纤维的装置、用于收集熔喷纤维的收集器、以及常用于熔喷中的各种其它设备(例如,挤出机、温度控制设备等等)来制备。

[0050] 这样的设备可为例如在van Wente,“Superfine Thermoplastic Fibers”, Industrial Engineering Chemistry, Vol.48, pages 1342 et seq (1956) (van Wente,“超细热塑性纤维”,《工业工程化学》,第48卷第1342页及以下页,1956年)或在Report No.4364 of the Naval Research Laboratories, published May 25, 1954 entitled “Manufacture of Superfine Organic Fibers” by van Wente, A., Boone, C.D., and Fluharty, E.L (美国海军研究实验室报告No.4364,发表于1954年5月25日,标题为“超细有机纤维的制造”,van Wente, A.、Boone, C.D.和Fluharty, E.L.)中提出的一般类型。这种设备可针对制备多层熔喷纤维的特定目的进行改良,并且可包括例如第一挤出机和第二挤出机,所述第一挤出机和第二挤出机分别将第一熔融聚物流体流和第二熔融聚物流体流送料入送料区块中,该送料区块将第一熔融聚物流体流和第二熔融聚物流体流合并成单个层状流体流,然后将所述单个层状流体流分配至多个孔。可用于制备多层熔喷纤维的方法和设备在例如授予Joseph的美国专利5207790和5232770中有进一步详细论述。应当明确的是,以这种方式制备的多层纤维将与例如共混聚合物单层纤维区分开,在共混聚合物单层纤维中,两种熔融聚合物在单个挤出机中合并成单个共混流体流,并且然后通过共同的孔挤出。还应当明确的是,以这种方式制备的多层纤维将与皮-芯纤维区分开,在该皮-芯纤维中,第一熔融聚物流体通过第一内孔挤出,并且第二熔融聚物流体通过以环形方式围绕内孔的第二孔挤出。

[0051] 在一些实施方案中,可将熔喷多层纤维收集在平坦表面(例如,多孔收集带或结网)上或单个收集筒的表面上。在其它实施方案中,可将熔喷多层纤维收集在会聚收集表面之间例如,第一收集筒和第二收集筒之间的间隙中。此类布置方式可使得熔喷纤维100至少大体上或基本上以“C”形横截面构型存在于幅材1中。此类布置方式(在授予Olson的美国专利7476632中有详细描述,该专利全文以引用方式并入本文)可提供例如增加的蓬松度和/或其它有益特性。

[0052] 在一些实施方案中,短纤维可以任选地掺入到如上文所述的熔喷幅材中。这可以例如通过将气载短纤维流注入气载变细长丝/纤维流中而执行。(由于其中熔融长丝在从模具孔迁移至收集器期间硬化形成纤维的过程将会是一个统计过程,因此在该过程的这一阶段,术语长丝和纤维在一定程度上可以互换。)这样可形成多层熔喷纤维和短纤维的缠结气流,该气流可冲击到收集器上,以将缠结的多层熔喷纤维和短纤维收集为纤维团块。用于将短纤维注入例如熔喷纤维流中的设备和工艺在例如授予Angadjivand的美国专利7989371和授予Hauser的美国专利4118531中有进一步详细描述。

[0053] 在一些实施方案中,至少一些短纤维可用作粘结纤维,如先前所指出。另选地,或者作为此的补充,熔喷纤维中的至少一些可以(例如,根据收集方式等等)粘结例如熔粘到彼此。如果需要,也可使用任何合适的后粘结工艺(例如,经由压延操作实现的点粘结等)。

[0054] 本文所述的熔喷纤维幅材可以结合(例如,以任何厚度、尺寸等的幅材、片材、稀松布、织物等的形式)到制品诸如隔热和隔音制品、所制成的液体和气体过滤器等中。虽然可以设想任何合适的用途,但是熔喷幅材对热收缩的抗性可使得此类制品尤其适合于相对较高温度的环境。这种制品可用于多种应用中,例如车辆或建筑组件的隔音和/或绝缘物,也可用于个人防护装置或防护服等中。此类熔喷幅材尤其可用于隔热制品和/或高温隔声制品中,需指出的是,在一些应用中(例如,在汽车机罩衬垫中),这样的制品可同时具备这两种功能。熔喷纤维幅材1可与任何所需的额外层(例如,稀松布、贴边材料等等)结合,这样可有利于形成特定制品。幅材1可与任何此类额外层一起进行加工(例如,成形、切割等等),以形成特定构型的制品。

[0055] 示例性实施方案的列表

[0056] 实施方案1是一种热稳定熔喷纤维幅材,包括:多个熔喷多层纤维,其中至少所选熔喷多层纤维各自包括至少一个包含主要聚合物的主要层,该主要聚合物为缓慢结晶型聚合物且 T_m 为至少约 200°C ,以及至少一个包含次要聚合物的次要层,该次要聚合物为快速结晶型聚合物且 T_m 为至少约 200°C ,其中熔喷多层纤维具有主要聚合物对次要聚合物的约45:55至约95:05的平均重量比,并且其中热稳定熔喷纤维幅材具有小于约10%的热收缩率。

[0057] 实施方案2是实施方案1的幅材,其中主要聚合物具有至少约 240°C 的 T_m ,并且其中次要聚合物具有至少约 240°C 的 T_m 。实施方案3是实施方案1至实施方案2中任一项的幅材,其中熔喷纤维具有主要聚合物对次要聚合物的约60:40至约90:10的平均重量比。实施方案4是实施方案1至实施方案3中任一项的幅材,其中熔喷纤维具有主要聚合物对次要聚合物的约70:30至约80:20的平均重量比。实施方案5是实施方案1至实施方案4中任一项的幅材,其中主要聚合物是选自:聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚(萘二甲酸乙二酯)、聚(乳酸)、聚(对苯二甲酸丙二酯)以及它们的组合的聚酯。实施方案6是实施方案1至实施方案4中任一项的幅材,其中主要聚合物是聚(对苯二甲酸乙二酯)。实施方案7是实施方案1至实施方案6中任一项的幅材,其中主要聚合物基本上不含非聚合物成核剂。

[0058] 实施方案8是实施方案1至实施方案7中任一项的幅材,其中次要聚合物选自:聚(对苯二甲酸丁二酯)、聚甲基戊烯和间规聚苯乙烯。

[0059] 实施方案9是实施方案1至实施方案8中任一项的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少一对主要层,该一对主要层具有单独地夹置在其间的次要层。实施方案10是实施方案1至实施方案8中任一项的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少三个主要层和至少两个次要层,其中每个次要层单独地夹置在一对主要层之间。实施方案11是实施方案1至实施方案8中任一项的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少五个主要层和至少四个次要层,其中每个次要层单独地夹置在一对主要层之间。实施方案12是实施方案1至实施方案8中任一项的幅材,其中至少所选多层纤维各自包括至少 n 个主要层和至少 $n-1$ 个次要层,至少 $n-2$ 个次要层单独地夹置在主要层之间,其中 n 为介于7和51之间的数。

[0060] 实施方案13是实施方案1至实施方案12中任一项的幅材,其中主要层是单组分层,并且其中次要层是单组分层。实施方案14是实施方案1至实施方案13中任一项的幅材,其中

多个熔喷纤维共同具有小于约10微米的平均纤维直径。

[0061] 实施方案15是实施方案1至实施方案14中任一项的幅材,其中幅材还包含短纤维,短纤维构成幅材的纤维材料总重量的约5重量%至约50重量%。

[0062] 实施方案16是实施方案1至实施方案15中任一项的幅材,其中幅材具有小于约6%的热收缩率。实施方案17是实施方案1至实施方案15中任一项的幅材,其中幅材具有小于约2%的热收缩率。

[0063] 实施方案18是实施方案1至实施方案17中任一项的幅材,其中幅材的熔喷纤维包含不超过约5重量%的任何聚合物材料,该聚合物材料具有低于200°C的 T_m 。实施方案19是实施方案1至实施方案17中任一项的幅材,其中幅材的熔喷纤维基本上不含任何 T_m 低于200°C的聚合物材料。

[0064] 实施方案20是包含实施方案1至实施方案19中任一项的热稳定熔喷纤维幅材的制品,其中该制品选自:隔热制品、隔音制品、流体过滤制品或它们的组合。

[0065] 实施方案21是实施方案20的制品,其中该制品是具有小于约5%的热收缩率的隔音制品。

[0066] 实施方案22是一种方法,方法包括:将熔融的多层流体流通过熔喷模具的孔挤出,以形成熔融的多层长丝;使熔融的多层长丝随高速气流一起变细,以形成多层熔喷纤维;并且将多层熔喷纤维收集为纤维团块,其中所收集的纤维团块流体流的至少所选多层熔喷纤维各自包括至少一个包含熔融的主要聚合物的主要层,该主要聚合物为缓慢结晶型聚合物且 T_m 为至少约200°C,以及至少一个包含熔融的次要聚合物的次要层,该次要聚合物为快速结晶型聚合物且 T_m 为至少约200°C。

[0067] 实施方案23是实施方案22的方法,其中变细的多层长丝形成气载多层熔喷纤维流,并且其中该方法还包括将气载短纤维流注入到气载多层纤维流中,并且将缠结的多层熔喷纤维和短纤维收集为纤维团块。实施方案24是实施方案22至实施方案23中任一项的方法,其中该方法还包括使纤维团块中的至少一些纤维彼此粘结,以形成热稳定熔喷纤维幅材。

[0068] 实施方案25是实施方案1至实施方案19中任一项的幅材,该幅材通过实施方案22至实施方案24中任一项的方法制成。实施方案26是实施方案20至实施方案21中任一项的制品,该制品通过实施方案22至实施方案24中任一项的方法制成。

[0069] 实施例

[0070] 测试方法

[0071] 热收缩率

[0072] 热收缩性熔喷幅材可使用三个10cm×10cm样本获得。在将试件放入180°C的Fisher Scientific Isotemp烘箱(或等同物)中保持15分钟之前和之后,沿纵向(MD)和横向(CD)测量每个试件的尺寸。使用下列公式计算每个样本在纵向和横向上的收缩率:

$$[0073] \quad \text{收缩率} = \left(\frac{L_o - L}{L_o} \right) \times 100\%$$

[0074] 其中 L_o 为初始试件长度,并且 L 为最终试件长度。计算并记录收缩率平均值。

[0075] T_m (结晶熔点)

[0076] 聚合物样本的 T_m 可使用TA Instruments Q2000调幅式差示扫描量热仪(MDSC)或

等同物获得。对样本称重,并将其装入兼容的铝盘中。进行第一次加热以将样本加热至高于样本的估计 T_m 的温度;然后,以足够慢的速率(例如,每分钟 10°C)使样本冷却,以使得结晶发生。在这些初始加热/冷却步骤之后,以例如每分钟 10°C 的加热速率进行第二次加热,并且观察到热流。结晶熔点 T_m 可由作为明确限定的第一级熔融峰(如果这样的峰存在)的顶点的第二次加热数据获得,如本领域普通技术人员将会充分理解的那样。

[0077] 制备熔喷幅材的设备和方法

[0078] 采用与Wente, Van A., "Superfine Thermoplastic Fibers" in Industrial Engineering Chemistry, Vol. 48, pages 1342 et seq. (1956) (Wente, Van A., "超细热塑性纤维", 《工业工程化学》, 第48卷第1342页及以下页, 1956年) 以及 Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories, published May 25, 1954 entitled "Manufacture of Superfine Organic Fibers" by Wente, Van. A. Boone, C. D., and Fluharty, E. L. (美国海军研究实验室报告 No. 4364, 发表于1954年5月25日, 标题为"超细有机纤维的制造", Wente, Van. A., Boone, C. D. 和 Fluharty, E. L.) 中所述类似的设备和工艺制备熔喷幅材。该设备采用配备有齿轮泵的挤出机控制聚合物熔体流并将其分配至熔喷模具, 该熔喷模具具有圆形平滑表面孔且长度对直径之比为5:1。孔在模具面上被布置成直线样式, 间距为每厘米10个孔。空气供应装置(气刀)设置在模具面上, 用于在熔融长丝离开熔喷模具的孔后, 基本上立即将会聚样式的高速"鼓吹"空气冲击到熔融长丝上。

[0079] 针对工作实施例多层纤维, 将设备进行了改良(以与美国专利5207970的实施例1中所公开的方式大致类似的方式)以包括两个挤出机, 每个挤出机具有一个齿轮泵, 使得可以单独对每个挤出机的输出进行控制, 并且每个挤出机被构造成将熔融的挤出物输出送料至分流进料区块, 该分流进料区块与授予Chisholm的美国专利No. 3480502和授予Shrenk的美国专利No. 3487505所述类似。分流进料区块被构造成将多层熔融聚合物流传送至大致如上所述的熔喷模具。

[0080] 代表性工作实施例

[0081] 工作实施例1

[0082] 使用上述设备和一般性方法, 如下所述进行操作, 以制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材。主要聚合物为聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET; 0.54本征粘度)树脂, 以商品名N211购自美国新泽西州利文斯顿的南亚塑胶公司(Nan Ya Plastics Corporation, America, Livingston, NJ)。次要聚合物为聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT), 以商品名Valox-195-1001购自美国马萨诸塞州皮茨菲尔德的沙伯基础创新塑料公司(SABIC Innovative Plastics, Pittsfield, MA)。

[0083] 第一挤出机和第二挤出机分别将PET和PBT熔融流传送至送料区块。对齿轮泵进行调整, 使得75:25PET:PBT重量比的聚合物熔体被传送至送料区块, 并且在熔喷模具处维持 0.175kg/hr/cm 模具宽度总聚合物吞吐率。将模具保持在大约 305°C , 并且送料区块保持在大约 305°C ; 将第一挤出机和第二挤出机的挤出机熔体温度(在每个挤出机筒体的放料端近侧)分别保持在大约 305°C 和 270°C 。鼓吹空气供应装置的气刀间隙宽度为大约 0.76mm ; 将高速鼓吹空气的温度维持在大约 400°C 的设定值, 并且其压力适于制备均匀幅材。在熔融流离开送料区块时以交替方式将其合并成五层熔融流, 其中第一层、第三层和第五层是PET, 并且第二层和第四层是PBT。

[0084] 将由此形成的熔喷多层纤维收集到透气带上,DCD(模具到收集器的距离)为大约38cm。据发现,由此形成的纤维团块具有足够的机械完整性以用作自支承非织造幅材;未执行辅助的粘结操作。熔喷多层纤维包括五个交替层(三个PET主要层,以及两个PBT次要层)。熔喷多层纤维具有小于约10微米的平均直径;熔喷纤维幅材的基重为大约130g/m²。

[0085] 工作实施例2

[0086] 以与工作实施例1大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是对齿轮泵进行调整,使得对50:50PET:PBT重量比的聚合物熔体进行传送。将模具和送料区块均保持在大约280℃;第一挤出机和第二挤出机的熔体温度分别为大约280℃和270℃。将高速鼓吹空气的温度维持在大约390℃的设定值。收集由此形成的熔喷多层纤维,DCD(模具到收集器的距离)为大约30.5cm。熔喷多层纤维具有小于约10微米的平均直径;熔喷纤维幅材的基重为大约130g/m²。

[0087] 工作实施例3

[0088] 以与工作实施例1大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是次要聚合物为聚甲基戊烯(PMP;以商品名TPX购自美国纽约州莱伊布鲁克的三井化学公司(Mitsui Chemicals,Rye Brook,NY)),而非聚(对苯二甲酸丁二酯)。主要聚合物:次要聚合物(PET:PMP)重量比为大约75:25,并且在熔喷模具处维持0.14kg/hr/cm模具宽度总聚合物吞吐率。

[0089] 将模具和送料区块均保持在大约300℃;第一挤出机和第二挤出机的熔体温度分别为大约285℃和300℃。将高速鼓吹空气的温度维持在大约400℃的设定值。收集由此形成的熔喷多层纤维,DCD(模具到收集器的距离)为大约15cm。该熔喷多层纤维包括五个交替层(三个PET主要层,以及两个PMP次要层)。熔喷多层纤维具有小于约10微米的平均直径;熔喷纤维幅材的基重为大约90g/m²。

[0090] 工作实施例4

[0091] 以与工作实施例3大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是主要聚合物:次要聚合物(PET:PMP)重量比为大约90:10。

[0092] 工作实施例5

[0093] 以与工作实施例3大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是主要聚合物:次要聚合物(PET:PMP)重量比为大约80:20。

[0094] 工作实施例6

[0095] 以与工作实施例3大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是主要聚合物:次要聚合物(PET:PMP)重量比为大约70:30。

[0096] 工作实施例7

[0097] 以与工作实施例3大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是主要聚合物:次要聚合物(PET:PMP)重量比为大约60:40。

[0098] 工作实施例4至工作实施例7的幅材具有大约90g/m²的基重,并且包含平均直径小于约10微米的熔喷多层纤维。

[0099] 工作实施例8

[0100] 以与工作实施例3大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是分流送料区块被构造成使得多层纤维包括十七个交替层(八个PET主要层,以及九

个PMP次要层)。PET:PMP重量比维持在大约75:25。将模具和送料区块均保持在大约300℃；第一挤出机和第二挤出机的熔体温度分别为大约285℃和300℃。将高速鼓吹空气的温度维持在大约400℃的设定值。收集由此形成的熔喷多层纤维,DCD(模具到收集器的距离)为大约15cm。

[0101] 工作实施例9

[0102] 以与工作实施例3大致类似的方式制备包含多个熔喷多层纤维的熔喷纤维幅材,不同的是分流送料区块被构造使得多层纤维包括两个交替层(一个PET主要层,以及一个PMP次要层)。PET:PMP重量比维持在大约75:25。将模具和送料区块均保持在大约300℃；第一挤出机和第二挤出机的熔体温度分别为大约285℃和300℃。将高速鼓吹空气的温度维持在大约400℃的设定值。收集由此形成的熔喷多层纤维,DCD(模具到收集器的距离)为大约15cm。

[0103] 工作实施例4至工作实施例9的幅材具有大约90g/m²范围内的基重,并且包含平均直径小于约10微米的熔喷多层纤维。

[0104] 比较例

[0105] 比较例1

[0106] 使用与工作实施例1大致类似的工艺条件制备熔喷非织造幅材,不同的是未使用分流送料区块,并且熔喷纤维均为由主要聚合物、尤其是聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET;0.54本征粘度)树脂组成的单层纤维,该聚(对苯二甲酸乙二酯)树脂以商品名N211购自美国新泽西州利文斯顿的南亚塑胶公司(Nan Ya Plastics Corporation,America,Livingston,NJ)。

[0107] 对挤出机齿轮泵进行调整,以便以大约0.175kg/hr/cm模具宽度吞吐率传送PET聚合物熔体。将模具保持在大约305℃,并且将送料区块保持在大约305℃;将挤出机熔体温度保持在大约305℃。鼓吹空气供应装置的气刀间隙宽度为大约0.76mm;将高速鼓吹空气的温度维持在大约400℃的设定值,并且其压力适于制备均匀幅材。收集由此形成的熔喷单层纤维,DCD为大约38cm。

[0108] 比较例2

[0109] 由熔喷非织造幅材获得收缩率数据,在该幅材中,所有纤维均为由次要聚合物、尤其是聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)组成的单层纤维,该聚(对苯二甲酸丁二酯)以商品名Valox-195-1001购自美国马萨诸塞州皮茨菲尔德的沙伯基础创新塑料公司(SABIC Innovative Plastics,Pittsfield,MA)。未获得工艺条件,但据信,采用了常规(单层纤维)熔喷设备和工艺条件。另外,所报告的该材料的热收缩率测量结果通过使用热收缩率测试获得(在授予Chen等人的标题为THERMALLY STABLE NONWOVEN WEB COMPRISING MELTBLOWN BLENDED-POLYMER FIBERS(包含熔喷共混聚合物纤维的热稳定非织造幅材)的PCT专利申请序列号PCT/CN2014/080901,代理人案卷号75424W0003中有所描述),该热收缩率测试与上述工序略有不同。例如,将样品在170℃下保持15分钟,而不是在180℃下保持15分钟。因此,可能无法将比较例2的收缩率数据与其它数据进行精确的比较;然而,比较例2仍然可用于示出本文所公开的总体趋势。

[0110] 各个工作实施例和比较例的热收缩率在表1中进行了报告。

[0111] 表1

[0112]

样本	组成	总层数	热收缩率, %
工作实施例 1	75:25 PET:PBT	5	6
工作实施例 2	50:50 PET:PBT	5	4
工作实施例 3	75:25 PET:TPX	5	1.0
工作实施例 4	90:10 PET:TPX	5	1.5
工作实施例 5	80:20 PET:TPX	5	1.8
工作实施例 6	70:30 PET:TPX	5	0
工作实施例 7	60:40 PET:TPX	5	0
工作实施例 8	75:25 PET:TPX	17	0
工作实施例 9	75:25 PET:TPX	2	7
比较例 1	PET	1	52
比较例 2	PBT	1	~6

[0113] 其它工作实施例

[0114] 上述实施例根据可用记录提供,并且只是为了清楚地理解本发明;而不应被理解为不必要的限制。实施例中所描述的测试和测试结果是例示性而非预测性的,且测试工序的变化预期可得到不同的结果。实施例中所有定量值均应理解为根据所使用工序中所涉及的通常所知公差的近似值。

[0115] 对于本领域的技术人员将显而易见的是,本文所公开的具体示例性元件、结构、特征、细节、构造等在许多实施方案中可修改和/或组合。本发明人预期所有此类变型和组合均在所构思发明的范围内,而不仅仅是被选择充当示例性图示的那些代表性设计。因此,本发明的范围不应限于本文所述的特定例示性结构,而应该至少延展至权利要求书的语言所描述的结构以及那些结构的等同形式。本说明书中正面引用的作为替代方案的任何元件可以根据需要以任何组合明确地包括于权利要求中或从权利要求排除。以开放式语言(例如,由其构成和由其衍生)引用到本说明书中的任何元件或元件的组合被认为是以封闭式语言(例如,由……组成和由其衍生)并且以部分封闭式语言(例如,基本由……组成和由其衍生)额外地引用。虽然本文可能已经讨论了各种理论和可能的机理,但在任何情况下都不应

将此类讨论用于限制可受权利要求书保护的主体。如果在所写的本说明书和以引用方式并入本文的任何文档中的公开内容之间存在任何冲突或矛盾之处，则以所写的本说明书为准。

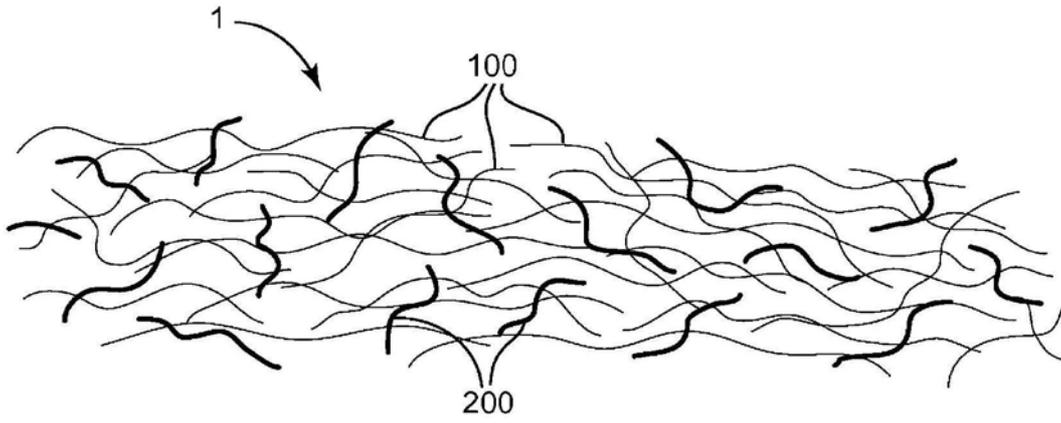


图1

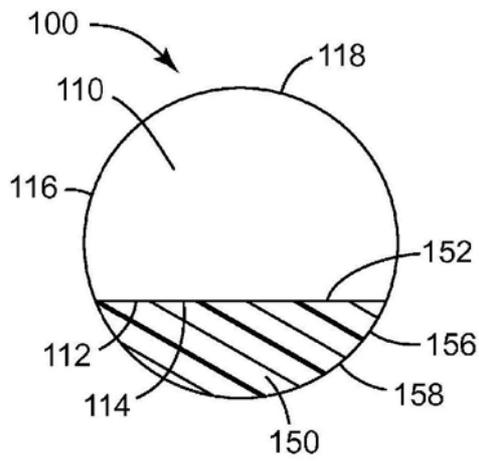


图2

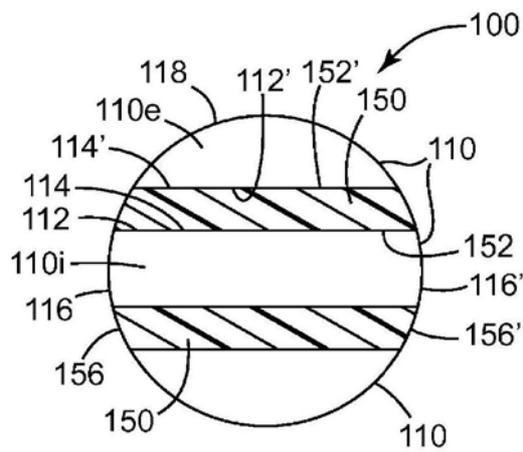


图3

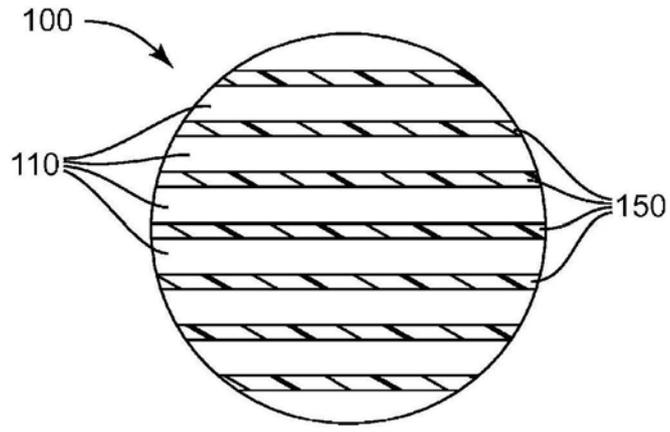


图4