



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106574413 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201480080067.9

S·塔尔瓦

(22)申请日 2014.06.26

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106574413 A

代理人 陈长会 黄海波

(43)申请公布日 2017.04.19

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.20

D04H 5/06(2006.01)

D01D 5/084(2006.01)

D01F 6/62(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2014/080901 2014.06.26

审查员 董艳红

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/196438 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 陈锐 付小栓 游锦璋 花卷千秋

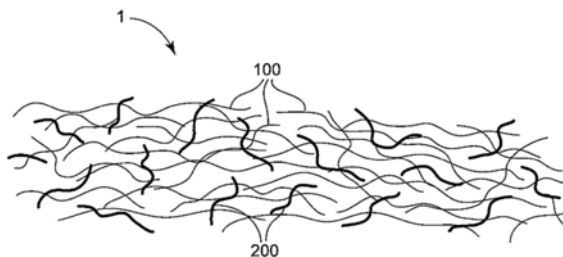
权利要求书2页 说明书12页 附图1页

### (54)发明名称

包含熔喷共混聚合物纤维的热稳定非织造幅材

### (57)摘要

本发明公开了一种包含共混聚合物熔喷纤维的热稳定非织造幅材,该共混聚合物熔喷纤维包含聚(对苯二甲酸丁二酯)和聚(对苯二甲酸乙二酯)的共混物。



1. 一种热稳定非织造幅材,所述热稳定非织造幅材包含:  
熔喷纤维,  
其中至少所选择的熔喷纤维为各自包含聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)与聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)的共混物的共混聚合物纤维,并且其中所述熔喷纤维表现出80:20至30:70的PBT与PET的平均重量比;  
以及,  
短纤维,  
其中所述短纤维占所述幅材的纤维材料的总重量的10wt.%至60wt.%;  
并且其中所述热稳定非织造幅材表现出小于10%的热收缩,  
其中所述热收缩是所述幅材经历170℃的热暴露15分钟后的幅材的纵向方向和幅材的横向方向的测量值的平均值。
2. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述熔喷纤维表现出70:30至35:65的PBT与PET的平均重量比。
3. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述PET基本上不含非聚合物成核剂。
4. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述熔喷纤维共同表现出小于10微米的平均纤维直径。
5. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述短纤维占所述幅材的纤维材料的总重量的20wt.%至60wt.%。
6. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述短纤维占所述幅材的纤维材料的总重量的30wt.%至60wt.%。
7. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述短纤维占所述幅材的纤维材料的总重量的40wt.%至60wt.%。
8. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述短纤维为PET纤维。
9. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材表现出小于6%的热收缩。
10. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材表现出小于4%的热收缩。
11. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述幅材表现出小于2%的热收缩。
12. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述熔喷纤维共同包含不超过5wt.%的表现出小于200℃的 $T_m$ 的任何聚合物材料。
13. 根据权利要求1所述的幅材,其中所述熔喷纤维基本上不含具有小于200℃的 $T_m$ 的任何聚合物材料。
14. 一种包含权利要求1所述的热稳定非织造幅材的制品,其中所述制品选自由以下项组成的组:隔热制品、隔音制品、流体过滤制品或它们的组合。
15. 根据权利要求14所述的制品,其中所述制品为表现出小于5%的热收缩的隔音制品。
16. 一种制造热稳定非织造幅材的方法,所述方法包括:  
将熔融共混聚物流流动挤出通过熔喷模具的喷丝孔以形成熔融共混聚合物长丝;  
以高速气体流细化所述熔融共混聚合物长丝以形成共混聚合物熔喷纤维的空气传播流;  
将短纤维的空气传播流注入所述共混聚合物熔喷纤维的空气传播流中;

以及，

将所述相互缠结的熔喷共混聚合物纤维和短纤维作为纤维团收集；

其中至少所选择的熔喷共混聚合物纤维各自包含聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)与聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)的共混物，

其中所述熔喷纤维表现出80:20至30:70的PBT与PET的平均重量比，

其中所述短纤维占所述幅材的纤维材料的总重量的10wt.%至60wt.%；

并且其中所述热稳定非织造幅材表现出小于10%的热收缩，

其中所述热收缩是所述幅材经历170℃的热暴露15分钟后的幅材的纵向方向和幅材的横向方向的测量值的平均值。

17.根据权利要求16所述的方法，其中所述高速气体流以至少350℃的标称设定点设定。

18.根据权利要求16所述的方法，其中所述高速气体流以至少390℃的标称设定点设定。

19.根据权利要求16所述的方法，其中所述方法还包括使所述纤维团的至少一些所述纤维彼此粘结以形成热稳定非织造幅材。

## 包含熔喷共混聚合物纤维的热稳定非织造幅材

### 背景技术

[0001] 熔喷是用于形成热塑性聚合物纤维的非织造纤维幅材的过程。在典型的熔喷过程中,一个或多个熔融聚物流被挤出通过模具喷丝孔并且通过高速空气(“喷吹”空气)的会聚流细化以形成纤维,该纤维被收集以形成熔喷非织造纤维幅材。熔喷非织造纤维幅材用于多种应用,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] 广而言之,本文公开了包含共混聚合物熔喷纤维的热稳定非织造幅材,该共混聚合物熔喷纤维包含聚(对苯二甲酸丁二酯)和聚(对苯二甲酸乙二酯)的共混物。从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,都不应将该广泛的发明内容理解为是对可受权利要求书保护的主题的限制,无论此类主题是在最初提交的专利申请的权利要求书中还是在修订或以其他方式在申请过程中呈现的权利要求书中呈现。

### 附图说明

[0003] 图为如本文所公开的示例性热稳定非织造幅材的一部分的侧面示意性剖视图。

[0004] 图未按比例绘制,并且被选择用于示出本发明不同实施方案的目的。具体地,各种部件的尺寸仅用于例示性目的,并且不应从图推断各种部件的尺寸之间的关系。一些元件可成倍地呈现;在此类情况下,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。尽管在本公开中可使用诸如“顶部”、“底部”、“上面”、“下面”、“下方”、“上方”、“前部”、“背部”、“向外”、“向内”、“向上”和“向下”以及“第一”和“第二”的术语,但应当理解,除非另外指明,否则这些术语仅以其相对含义使用。

[0005] 如本文所用,作为对特性或属性的修饰语,除非另外具体地定义,否则术语“大体”意指该特性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,对于可计量特性,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(例如,对于可计量特性,在 $\pm 10\%$ 内),但同样不需要绝对精确或完美匹配。术语诸如相同、相等、均匀、恒定、严格等应当理解成在普通容差内,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明白,如本文所用,术语诸如“基本上没有”、“基本上不含”等并不排除存在一些含量极低例如 $0.1\%$ 或更低的材料,这可例如在使用经受惯常清洗工序的大规模生产设备时发生。

### [0006] 术语表

[0007] 所谓热稳定幅材意指当如在本文的实施例中所测试时表现出小于 $10\%$ 的热收缩的幅材。

[0008] 所谓短纤维意指被切割或斩碎成预定长度并且以固体形式掺入到非织造幅材中的纤维。

[0009] 所谓熔喷纤维/幅材意指通过熔喷制备的纤维/幅材。

[0010] 所谓熔喷意指将熔融的成纤材料挤出通过模具的多个喷丝孔以提供熔融长丝。长

丝基本上在离开喷丝孔之后立即与高速气体(例如,空气)流接触以将长丝细化成(熔喷)纤维,然后收集纤维,如本文稍后详细所述的。

[0011] 所谓“长丝”意指从一组喷丝孔挤出的热塑性材料的熔融流;所谓纤维意指固化的长丝。所谓幅材意指收集的纤维团,该收集的纤维团中的至少一些已经彼此粘结至幅材具有足以用常规的辊到辊设备处理的机械完整性的足够的程度。

[0012] 所谓 $T_m$ 意指依照在本文的实施例中所述的测量的半结晶聚合物的结晶熔点。

[0013] 所谓聚合物意指由数均分子量为至少约10,000的大分子制成的材料。除非另外指明,否则术语聚合物用于便于描述并具体涵盖共聚物,并且也允许存在非聚合物添加剂(其常存在于例如热塑性聚合物中用于各种目的)。

[0014] 所谓非聚合物意指数均分子量低于10000。

### 具体实施方式

[0015] 本文公开了热稳定非织造纤维幅材1,如图中的示例性实施方案中所示。幅材1包含多根熔喷纤维100,该熔喷纤维包括如以下详细讨论的至少一些共混聚合物纤维。幅材1还包括至少一些短纤维200,如本文稍后所详细讨论的。

[0016] 熔喷纤维100包括至少一些共混聚合物纤维。所谓共混聚合物纤维意指包含至少两种不同聚合物的纤维,该两种不同聚合物在共同的挤出机中处理(例如,插入作为球剂)并且如此熔融共混以形成聚合物共混物。聚合物共混物的流动流被挤出通过多个熔喷喷丝孔以形成熔融共混聚合物长丝,该熔融共混聚合物长丝被细化以形成熔喷共混聚合物纤维。在此类纤维中,聚合物的(固化的)大分子可表现出多种微观结构,取决于例如所使用的聚合物的比率和处理条件。例如,一种聚合物可作为分散在其它聚合物的整个连续相中的微群(例如,岛状物、小珠等等)存在。或者,两种聚合物均可作为连续相或准连续相(例如,作为互穿网络)存在。或者,例如如果聚合物至少部分可混溶(并且也取决于处理条件,例如,在可发生混合的期间挤出机温度以及在挤出机和模具中的停留时间),则聚合物的至少一些部分可在大分子水平下混合(相互缠结)。通常,共混聚合物纤维的总组成将为至少大体均匀的,常常沿着纤维的长度基本上均匀。

[0017] 无论存在于给定的熔喷共混聚合物纤维中的具体微观结构如何,术语共混聚合物纤维按照定义明确地排除多层纤维和皮-芯型纤维。本领域普通技术人员将理解,即使共混聚合物纤维可偶尔表现出沿着纤维的长轴延伸到一定程度的一种聚合物相,此类不稳定的和不可预测的事件不可等同于预定的多层纤维。

[0018] 熔喷共混聚合物纤维100至少由为快速结晶聚合物的聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)和为慢速结晶聚合物的聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)构成。所谓快速结晶聚合物意指在常规熔喷过程中所采用的相对快的冷却条件下以一定速率形成结晶域的聚合物,所述速率足够快以使得固化的熔喷纤维展示大体类似于在聚合物经受较慢的冷却过程的条件下将表现出的值的结晶度。相比之下,所谓慢速结晶聚合物意指在常规熔喷过程中所采用的冷却条件下以一定速率形成结晶域的聚合物,所述速率足够慢以使得固化的熔喷纤维展示显著低于在聚合物经受较慢的冷却过程的条件下将表现出的值的结晶度。

[0019] 基于幅材的熔喷纤维中的PBT和PET的总重量计算,PBT和PET可以约80:20(PBT:PET)至约30:70的重量比存在于熔喷纤维中,该熔喷纤维包括除共混聚合物纤维之外存在

的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PBT或PET。在各种实施方案中,PBT与PET的重量比可为最多约75:25、70:30、65:35、60:40、50:50、40:60或35:65。在另外的实施方案中,PBT与PET的重量比可为至少约35:65、40:60、50:50、60:40、65:35、70:30或75:25。在一些实施方案中,PBT和PET基本上可为仅有的存在于熔喷共混聚合物纤维100中的聚合物。

[0020] 本文所公开的布置可允许显著量的PBT被PET替代,同时保留可有望仅仅由高水平的PBT(例如,通过由单组分PBT纤维组成的非织造幅材)赋予的有利特性(例如,低水平的热收缩),如在工作实施例中所证实的那样。具体地,即使在此类如在熔喷中盛行的相对较快的冷却的条件下,看起来快速结晶PBT的存在似乎也能够显著地加速(另外的慢速结晶)PET的结晶。这可提供的是,如此形成的非织造幅材表现出更类似于由单组分PBT幅材所表现出的而非由单组分PET幅材所表现出的热收缩性。显著部分的PBT可因此被PET替代同时维持令人满意的特性,因为PBT通常比PET昂贵的多,所以这可提供显著的益处。

[0021] 熔喷纤维的平均直径(例如使用对代表性纤维的采样通过光学显微镜测量)可在任何期望的范围中。将明白,熔喷(因为例如高速“喷吹”空气倾向于减小熔融长丝的直径)特别适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。

[0022] 在至少一些实施方案中,幅材1另外包括短纤维200,如在图中的示例性实施方案中所示。在幅材1中,短纤维200分布在整個熔喷纤维网络中并且在熔喷纤维网络内相互缠结。在各种实施方案中,短纤维200可占幅材的纤维材料(例如,熔喷纤维加短纤维)的总重量的至少约5wt.%、10wt.%、20wt.%、30wt.%、40wt.%或50wt.%。在另外的实施方案中,短纤维200可占幅材的纤维材料的总重量的最多约60wt.%、50wt.%、40wt.%、30wt.%或20wt.%。

[0023] 无论它们的特定制造过程或组成如何,通常短纤维被机械切割成具体预定的长度或可识别的长度并且以固化形式加入到非织造幅材。短纤维的长度常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或约2.5cm至6cm。短纤维的平均纤维直径常常平均大于约15 $\mu\text{m}$ ,并且在各种实施方案中可大于20 $\mu\text{m}$ 、30 $\mu\text{m}$ 、40 $\mu\text{m}$ 、或50 $\mu\text{m}$ 。因此,在许多实施方案中,短纤维的平均纤维直径可为熔喷共混聚合物纤维的平均直径的至少约2倍、4倍或8倍。短纤维可为卷曲纤维,例如类似于授予Hauser的美国专利4,118,531中所述的纤维。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cm包括例如约10至30个卷曲。短纤维可为单组分纤维或多组分纤维。

[0024] 在一些实施方案中,短纤维可包括合成的聚合物材料。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,那么可选择至少一些短纤维组成使得它们可在模制过程(诸如可用于形成包括非织造幅材的成型制品)期间彼此熔融粘结并且/或者熔融粘结到熔喷纤维。另选地,它们可由具有这样特性(例如熔点)的材料制成,使得它们在模制过程期间不彼此粘结或不粘结到熔喷纤维。

[0025] 合适的短纤维可通过例如任何合适的聚酯及其共聚物、聚烯烃诸如例如聚乙烯、

聚丙烯及其共聚物、聚磺酰胺、聚酰胺或它们中的任何一种的组合来制备。在具体的实施方案中,短纤维为PET纤维,其有利地为廉价的并且广泛可用。如在本文工作实施例中所示,已经发现在包含熔喷PBT:PET共混聚合物纤维的非织造幅材中包含短纤维没有增加热收缩,并且在一些情况下甚至有利地降低热收缩,即使短纤维为在总体上增加幅材中PET与PBT的重量比的PET纤维。

[0026] 根据各种目的的需要,在幅材1中并且尤其是在熔喷共混聚合物纤维100中可存在各种其它组分。例如,在幅材1中可存在任何期望类型的颗粒添加剂。具体地,如果幅材1用于过滤目的,则可存在任何合适的吸附剂、催化剂、化学反应性等颗粒添加剂。具体地,熔喷共混聚合物纤维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如所获得的上述PBT和/或PET中并且可包括例如处理添加剂、抗氧化剂、UV稳定剂、阻燃添加剂等等。在一些实施方案中,PET和/或PBT可包含一种或多种非聚合物成核剂(例如,熔融添加剂),该非聚合物成核剂可选自例如各种硬脂酸酯、羧酸盐、含氮杂芳族化合物等等。然而,在特定实施方案中,PET和PBT各自包含小于约5wt.%、2wt.%、1wt.%或0.5wt.%的任何非聚合物成核剂。在具体实施方案中,PET和PBT两者均基本上不含任何非聚合物成核剂。

[0027] 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,其可例如作为熔融添加剂与PBT和/或PET一起加入。此类材料可包括例如聚酯-磺酸盐、某些聚烯烃诸如聚丙烯、聚乙烯及其共聚物和共混物。然而此类材料可提供益处,只要它们不以对例如所得的幅材的热收缩性产生无法接受的影响的量存在。因此,在各种实施方案中,熔喷共混聚合物纤维100可包含至多并且不超过任何聚合物成核剂的约5wt.%、2wt.%、1wt.%、0.5wt.%。在具体的实施方案中,熔喷纤维100基本上不含任何聚合物成核剂。

[0028] 在一些实施方案中,最小化非织造幅材中表现出小于200℃的 $T_m$ 的聚合物的量可为有利的。(在本上下文,表现出小于200℃的 $T_m$ 的术语聚合物不仅仅具体地包括聚合物的均聚物链,而且包括可存在于共聚物大分子中的此类材料的任何片段。)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,具有小于200℃的 $T_m$ 的任何聚合物均以小于约20wt.%、10wt.%、5wt.%、2wt.%、1wt.%或0.5wt.%存在。在另外的实施方案中,非织造幅材基本上不含 $T_m$ 小于200℃的聚合物材料。在一些实施方案中最小化尤其是幅材的熔喷纤维中表现出小于200℃的 $T_m$ 的聚合物的量可为可用的。因此,在各种实施方案中, $T_m$ 小于200℃的任何聚合物在幅材的熔喷纤维(包括任何非共混聚合物熔喷纤维)中均以小于约20wt.%、10wt.%、5wt.%、2wt.%、1wt.%或0.5wt.%存在。在另外的实施方案中,幅材的熔喷纤维基本上不含 $T_m$ 小于200℃的聚合物。

[0029] 在各种实施方案中,如本文所公开的幅材1可表现出小于约10%、8%、6%、5%、4%、2%或1%的热收缩(依照在本文的实施例中所公开的测量)。如本文所讨论的,此类特性可在某些应用中提供显著的优点。

[0030] 如所提到的,本文所公开的非织造幅材采用如以上所定义的熔喷纤维。本领域普通技术人员将理解,熔喷过程以及通过此类过程形成的熔喷纤维和熔喷非织造幅材与例如诸如熔纺的过程并且与所得的产物诸如熔纺纤维和熔纺(例如,纺粘的)非织造幅材有区别。术语熔纺的和熔纺为指代通过如下形成纤维的本领域中的术语:从一组喷丝孔挤出熔融长丝并允许长丝冷却和固化以形成纤维,其中长丝穿过空气空间(其可包含移动的空气流)以帮助冷却长丝。然后经冷却的长丝穿过拉伸单元以至少部分地拉伸长丝(以便例如诱

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空气喷吹开口而引入的会聚高速气流中,该空气喷吹开口位于靠近挤出喷丝孔。本领域普通技术人员将理解,熔喷和熔纺因此赋予所得的纤维和幅材(即使在纤维/幅材具有相似的组成的情况下)不同的特征(例如,分子取向和所得的物理特性),并且将因此明白,熔喷纤维和熔纺纤维彼此可容易地区别。

[0031] 因此,本文所公开的熔喷共混聚合物纤维可通过使用能够从熔喷模具发射熔融共混聚合物长丝的熔喷模具、用于基本上在长丝离开熔喷模具的喷丝孔(例如,在离开熔喷模具的喷丝孔约1厘米内)之后立即使高速“喷吹”空气碰撞在熔融长丝上以便将长丝细化成熔喷纤维的器件、用于收集熔喷纤维的收集器以及如通常用于熔喷的各种辅助设备(例如挤出机、温度控制设备等等)来生产。具体地,可将PET和PBT的原材料(例如球剂)分配到共同的挤出机使得它们可熔融并且彼此混合,然后将其递送到熔喷模具。此类装置可为在例如van Wente的“Superfine Thermoplastic Fibers(超细热塑性纤维)”,Industrial Engineering Chemistry, Vol.48, pages 1342 et seq (1956) (《工业工程化学》,第48卷,第1342页及以下(1956年)),或在海军研究实验室于1954年5月25日出版的题为“超细有机纤维的制造”作者为van Wente A.、Boone, C.D.和Fluharty, E.L.的报告No.4364中教导的一般类型。

[0032] 已发现,某些过程条件,具体地,在熔融长丝从熔喷模具的喷丝孔排出时碰撞在熔融长丝上的高速“喷吹”空气的温度可被调控以进一步增强由此生产的非织造幅材的性能。具体地,已发现,当喷吹空气的标称温度从例如约340°C至350°C增加至最高约400°C时,热收缩可有利地减小。(术语标称温度在本文用于确认该温度为设定点温度并且在实际碰撞在移动的熔融长丝上的点处高速空气可与标称设定点稍有不同,如本领域普通技术人员将充分理解的)。因此在各种实施方案中,熔喷装置可以以至少约340°C、350°C、360°C、380°C或400°C的喷吹空气标称设定点来操作。

[0033] 在一些实施方案中,熔喷纤维可被收集在平坦表面(例如,多孔收集带或结网)上或单个收集转筒的表面上。在其它实施方案中,熔喷纤维可被收集在会聚收集表面之间例如第一收集转筒与第二收集转筒之间的间隙中。此类布置可提供的是,熔喷纤维100至少大体上或基本上以“C”型横截面构型存在于幅材1中。此类布置(其详细描述于授予Olson的美国专利7476632,该文献全文以引用方式并入本文)可提供例如增加的蓬松度和/或其它有利的特性。

[0034] 在至少一些实施方案中,短纤维可掺入如以上所提到的非织造幅材1中。这可通过将短纤维的空气传播流注入经细化的长丝/纤维的空气传播流中来执行。(因为其中熔融长丝固化以在其从模具喷丝孔飞到收集器期间形成纤维的过程将为统计学过程,所以在过程的该阶段术语长丝和纤维在一定程度上可互换。)这可形成熔喷共混聚合物纤维和短纤维的相互缠结的气流,该气流可碰撞在收集器上以将相互缠结的共混聚合物熔喷纤维和短纤维作为纤维团收集。用于将短纤维注入例如熔喷纤维流中的装置和过程另外详细地描述于例如授予Angad Jivand的美国专利7989371和授予Hauser的美国专利4118531中。

[0035] 在一些实施方案中,至少一些短纤维可用作粘结纤维,如早先所提到的。另选地,或者作为其补充,熔喷纤维中的至少一些(例如,取决于收集方式等等)可彼此粘结,例如熔融粘结。如果需要,则可使用任何合适的后粘结过程(例如,经由压延操作等的点粘结)。



[0036] 虽然以上讨论已经公开了将短纤维(例如PET)掺入包含熔喷共混聚合物纤维的非织造幅材中,但应注意的是,在一些实施方案(例如,以足够高的PBT与PET的比率在熔喷共混聚合物纤维中)中,可在低的短纤维水平下或甚至不存在短纤维时获得对于至少一些应用(例如,低于约10%的热收缩)令人满意的性能。因此,如在实施例4和实施例5中所证实的那样,以至少约45:55的PBT:PET比率包含共混聚合物熔喷纤维的非织造幅材可在不存在短纤维时提供令人满意的低热收缩性。因此,在各种实施方案中,本文所公开的为包含熔喷纤维的热稳定非织造幅材,其中至少所选择的熔喷纤维为各自包含聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)与聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)的共混物的共混聚合物纤维,其中熔喷纤维表现出约40:60至约80:20的PBT与PET的平均重量比。在各种实施方案中,此类幅材的熔喷纤维可表现出约45:55至70:30或约50:50至约65:35的PBT与PET的平均重量比。在另外的实施方案中,此类幅材可包含小于约20wt.%、10wt.%、5wt.%、2wt.%、1wt.%或0.5wt.%的短纤维(基于幅材的总纤维材料计)。在具体的实施方案中,此类幅材可基本上不含短纤维。在某些实施方案中,此类幅材可为不具有层合到其的任何其它层(例如,其它非织造幅材诸如纺粘的幅材或稀松布)的单层熔喷幅材。

[0037] 本文所述的熔喷纤维幅材可掺入(例如,作为具有任何合适的厚度、尺寸等的幅材、片材、稀松布、织物等)制品诸如隔热和隔音制品、所制造的液体和气体过滤器等等中。虽然设想任何合适的用途,但熔喷幅材的耐热收缩性可使得此类制品尤其适用于相对高的温度环境中。此类制品可发现用于各种各样的应用,例如车辆或建筑部件的隔音和/或绝缘、用于个人防护器件或防护服中等等。此类熔喷幅材可尤其可用于隔热制品和/或高温隔音制品,要注意的是,在一些用途中(例如,在机动车机罩内衬中),此类制品可执行两种功能。熔喷纤维幅材1可与任何期望的附加层(例如,稀松布、饰面等等)结合,这在形成颗粒制品方面可为有利的。幅材1连同任何此类附加层可被处理(例如,成型、切割等等)以形成颗粒构型的制品。

#### [0038] 示例性实施方案的列表

[0039] 实施方案1为热稳定非织造幅材,该热稳定非织造幅材包含:熔喷纤维,其中至少所选择的熔喷纤维为各自包含聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)与聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)的共混物的共混聚合物纤维,并且其中该熔喷纤维表现出约80:20至约30:70的PBT与PET的平均重量比;以及短纤维,其中短纤维占幅材的纤维材料的总重量的约10wt.%至约60wt.%;并且其中该热稳定非织造幅材表现出小于约10%的热收缩。

[0040] 实施方案2为实施方案1的幅材,其中熔喷纤维表现出约70:30至约35:65的PBT与PET的平均重量比。实施方案3为实施方案1至实施方案2中任一项的幅材,其中PET基本上不含非聚合物成核剂。实施方案4为实施方案1至实施方案3中任一项的幅材,其中熔喷纤维共同表现出小于约10微米的平均纤维直径。

[0041] 实施方案5为实施方案1至实施方案4中任一项的幅材,其中短纤维占幅材的纤维材料的总重量的约20wt.%至约60wt.%。实施方案6为实施方案1至实施方案5中任一项的幅材,其中短纤维占幅材的纤维材料的总重量的约30wt.%至约60wt.%。实施方案7为实施方案1至实施方案6中任一项的幅材,其中短纤维占幅材的纤维材料的总重量的约40wt.%至约60wt.%。实施方案8为实施方案1至实施方案7中任一项的幅材,其中短纤维为PET纤维。

[0042] 实施方案9为实施方案1至实施方案8中任一项的幅材,其中该幅材表现出小于约6%的热收缩。实施方案10为实施方案1至实施方案9中任一项的幅材,其中该幅材表现出小于约4%的热收缩。实施方案11为实施方案1至实施方案10中任一项的幅材,其中该幅材表现出小于约2%的热收缩。

[0043] 实施方案12为实施方案1至实施方案11中任一项的幅材,其中熔喷纤维共同包含不超过约5wt.%的表现出小于200℃的 $T_m$ 的任何聚合物材料。实施方案13为实施方案1至实施方案12中任一项的幅材,其中熔喷纤维基本上不含具有小于200℃的 $T_m$ 的任何聚合物材料。

[0044] 实施方案14为包含实施方案1至实施方案13中任一项的热稳定非织造幅材的制品,其中该制品选自由以下项组成的组:隔热制品、隔音制品、流体过滤制品或它们的组合。实施方案15为实施方案14的制品,其中该制品为表现出小于约5%的热收缩的隔音制品。

[0045] 实施方案16为一种方法,该方法包括:将熔融共混聚合物流动流挤出通过熔喷模具的喷丝孔以形成熔融共混聚合物长丝;以高速气体流使熔融共混聚合物长丝细化以形成共混聚合物熔喷纤维的空气传播流;将短纤维的空气传播流注入共混聚合物熔喷纤维的空气传播流中;以及,将相互缠结的熔喷共混聚合物纤维和短纤维作为纤维团收集;其中至少所选择的熔喷共混聚合物纤维各自包含聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)与聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)的共混物,其中熔喷纤维表现出约80:20至约30:70的PBT与PET的平均重量比,其中短纤维占幅材的纤维材料的总重量的约10wt.%至约60wt.%;并且其中热稳定非织造幅材表现出小于约10%的热收缩。

[0046] 实施方案17为实施方案16的方法,其中高速气体流以至少约350℃的标称设定点设定。实施方案18为实施方案16的方法,其中高速气体流以至少约390℃的标称设定点设定。实施方案19为实施方案16至实施方案18中任一项的方法,其中该方法还包括使纤维团的至少一些纤维彼此粘结以形成热稳定非织造幅材。

[0047] 实施方案20为包含熔喷纤维的热稳定非织造幅材,其中至少所选择的熔喷纤维为各自包含聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)与聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)的共混物的共混聚合物纤维,其中熔喷纤维表现出约40:60至约80:20的PBT与PET的平均重量比。

[0048] 实施例

[0049] 测试方法

[0050] 热收缩性

[0051] 可使用取自非织造幅材的五个10cm×10cm的样品来获得热收缩性熔喷幅材。在170℃下放置在Fisher Scientific Isotemp Oven(或等同物)中15分钟之前和之后测量每个试件的尺寸(通常,在纵向方向(MD)和横向(CD)两个方向上)。通过下式计算每个样品的收缩率:

[0052] 
$$\text{收缩性} = \left( \frac{L_0 - L}{L_0} \right) \times 100\%$$

[0053] 其中 $L_0$ 为初始试件长度并且 $L$ 为最终试件长度。计算并且报告收缩率的平均值(通常,在MD和CD两者上取平均)。

[0054] 制造熔喷幅材的装置和方法

[0055] 使用类似于Wente, Van A.在“Superfine Thermoplastic Fibers(超细热塑性纤

维)”, Industrial Engineering Chemistry, Vol.48, pages 1342 et seq (1956) (《工业工程化学》, 第48卷, 第1342页及以下 (1956年)) 中和在于1954年5月25日出版的作者为Wente, Van, A. Boone, C.D. 和Fluharty, E.L. 的题为“超细有机纤维的制造”海军研究实验室的报告 No. 4364中所述的装置和方法制备熔喷幅材。使用50mm单螺杆挤出机, 该50mm单螺杆挤出机被构造成用于将熔融挤出物供给 (经由齿轮泵) 至具有圆形光面挤出喷丝孔 (在包括大约50.8cm的总工作宽度的单排中以大约1mm的中心间距隔开) 的熔喷模具。单个挤出喷丝孔包括大约0.6mm的直径和大约7:1的长度与直径比。在模具面提供空气供应器件 (气刀) 用于基本上在熔融长丝离开熔喷模具的喷丝孔之后立即 (例如, 在模具面的1厘米内) 使高速空气碰撞 (以会聚方式) 在熔融长丝上。对于包含短纤维的非织造幅材, 使用大体上类似于由Hauser (美国专利4118531) 所公开的类型装置将短纤维的空气传播流注入熔喷共混聚合物纤维的空气传播流中。将纤维 (无论短纤维存在与否) 收集在收集器上。

[0056] 具有短纤维的工作实施例

[0057] 代表性工作实施例1

[0058] 使用上述装置和通用方法制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的非织造纤维幅材, 如以下所述操作。该装置包括用于将短纤维注入熔喷纤维的空气传播流中的设备。用于熔喷中的聚 (对苯二甲酸乙二酯) 为以商品名RAMAPET L1购自因多拉马公司 (Indorama) 的0.58本征粘度的PET树脂。用于熔喷中的聚 (对苯二甲酸丁二酯) (PBT) 以商品名VALOX 195-1001购自沙特基础工业公司 (Sabic)。所使用的短纤维为以商品名942D购自XDL (中国) 公司的PET纤维 (6丹尼尔, 40mm长)。以大约50:50重量比将PBT和PET树脂注入挤出机中。模具温度被保持在大约320℃。高速碰撞空气的标称设定为大约400℃。碰撞空气以大约220标准立方英尺/分钟 (SCFM)、以大约1.5mm的气刀间隙和508mm的总工作宽度递送 (因此在喷丝孔排的两个端部处气刀的宽度延伸越过熔喷喷丝孔排的宽度以使所有熔喷长丝均匀地暴露于类似气流)。空气的估计线速度在8175米/分钟的范围内。如此形成的纤维以大约24cm的DCD (模具至收集器距离) 收集在透气带上。调节过程条件使得在任何给定系列内的幅材 (例如, 不具有短纤维的系列, 或具有短纤维的系列) 具有至少大体上类似的坚固性/蓬松度。

[0059] 操作熔喷装置达一段时间以提供基重在大约200克/平方米的范围内的熔喷幅材。然后, 在达到至少准稳态条件之后, 短纤维注入装置被激活来开始以约300克/平方米范围内的总幅材基重 (熔喷纤维加短纤维) 注入所得的PET短纤维。因此 (幅材的总纤维材料的) 短纤维的重量%为大约33%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0060] 工作实施例1a

[0061] 以大体上类似于工作实施例1中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的幅材, 不同的是高速碰撞空气的标称设定为350℃, 模具温度为305℃, 并且碰撞空气以大约208SCFM的速率递送。幅材中短纤维的重量%为大约40%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0062] 工作实施例2

[0063] 以大体上类似于工作实施例1中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的幅材, 不同的是以65:35重量比使用PBT和PET树脂 (高速碰撞空气的标称设定为400℃、以大约220SCFM递送; 模具温度为310℃)。幅材中短纤维的重量%为大约34%。所得幅材的热

收缩性数据提供于表1。

[0064] 工作实施例2a

[0065] 以大体上类似于工作实施例2 (PBT:PET比率为65:35) 中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的幅材,不同的是高速碰撞空气的标称设定点为350℃、以大约204SCFM递送;模具温度为305℃。幅材中短纤维的重量%为大约42%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0066] 工作实施例3

[0067] 以大体上类似于工作实施例1中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的幅材,不同的是以35:65重量比使用PBT和PET树脂(高速碰撞空气的标称设定点为400℃、以大约221SCFM递送;模具温度为335℃)。幅材中短纤维的重量%为大约33%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0068] 工作实施例3a

[0069] 以大体上类似于工作实施例3 (PBT:PET比率为35:65) 中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的幅材,不同的是高速碰撞空气的标称设定点为350℃、以大约206SCFM递送;模具温度为315℃。幅材中短纤维的重量%为大约42%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0070] 带有短纤维的比较例

[0071] 比较例1

[0072] 以大体上类似于工作实施例1中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的非织造纤维幅材,不同的是使用100wt.%的PBT树脂(无PET树脂)制造熔喷纤维。高速碰撞空气的标称设定点为340℃、以大约200SCFM递送;模具温度为大约300℃。幅材中短纤维的重量%为大约38%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0073] 比较例2

[0074] 以大体上类似于工作实施例1中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维和短纤维的非织造纤维幅材,不同的是使用100wt.%的PET树脂(无PBT树脂)制造熔喷纤维。高速碰撞空气的标称设定点为350℃、以大约220SCFM递送;模具温度为大约330℃。幅材中短纤维的重量%为大约34%。所得幅材的热收缩性数据提供于表1。

[0075] 各种样品的热收缩报告于表1中。

[0076] 表1

[0077]

样品	熔喷纤维组成	喷吹空气设定点	短纤维%	热收缩, %
工作实施例 1	50:50 PBT:PET	400℃	33	~5
工作实施例 1a	50:50 PBT:PET	350℃	40	~5
工作实施例 2	65:35 PBT:PET	400℃	34	~5
工作实施例 2a	65:35 PBT:PET	350℃	42	~5
工作实施例 3	35:65 PBT:PET	400℃	33	~5
工作实施例 3 a	35:65 PBT:PET	350℃	42	~8
比较例 1	100 PBT	350℃	38	~4
比较例 2	100 PET	350℃	34	~18

[0078] 不具有短纤维的实施例[0079] 实施例4

[0080] 使用上述装置(没有使用用于注入短纤维的任何设备)和通用方法制造包含熔喷共混聚合物纤维而不具有短纤维的非织造纤维幅材,如以下所述操作。所使用的聚(对苯二甲酸乙二酯)为以商品名RAMAPET L1购自因多拉马公司(Indorama)的0.58本征粘度PET树脂。所使用的聚(对苯二甲酸丁二酯)(PBT)以商品名CELANEX购自泰科纳公司(Ticona)。以50:50重量比将PBT和PET树脂注入挤出机中。模具温度保持在大约320℃;高速碰撞空气的标称设定点为400℃。碰撞空气以大约220标准立方英尺/分钟(SCFM)的速率递送;空气的估计线速度在8200米/分钟的范围內。

[0081] 实施例4a

[0082] 以大体上类似于实施例4中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的非织造纤维幅材,不同的是高速碰撞空气的标称设定点为340℃。碰撞空气以大约208标准立方英尺/分钟(SCFM)的速率递送;空气的估计线速度在7700米/分钟的范围內。

[0083] 所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

[0084] 实施例5

[0085] 以大体上类似于实施例4中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的非织造纤维幅材,不同的是以65:35重量比使用PBT和PET树脂(高速碰撞空气的标称设定点为400℃;模具温度为310℃)。所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

[0086] 实施例5a

[0087] 以大体上类似于实施例5中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的非织造纤维幅材,不同的是高速碰撞空气的标称设定点为340℃。所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

[0088] 比较例3

[0089] 以大体上类似于实施例4中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的非织造纤维幅材,不同的是以35:65重量比使用PBT和PET树脂(高速碰撞空气的标称设定点为400℃;模具温度为335℃)。所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

## [0090] 比较例3a

[0091] 以大体上类似于比较例2中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的非织造纤维幅材,不同的是高速碰撞空气的标称设定点为340℃并且模具温度为330℃。所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

## [0092] 比较例4

[0093] 以大体上类似于比较例3a中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的幅材,不同的是仅使用PET(无PBT)树脂。高速碰撞空气的标称设定点为340℃并且模具温度为大约340℃。所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

## [0094] 比较例5

[0095] 以大体上类似于比较例3a中的方式制造包含熔喷共混聚合物纤维的幅材,不同的是仅使用PBT(无PET)树脂。高速碰撞空气的标称设定点为340℃并且模具温度为大约300℃。所得幅材的热收缩性数据提供于表2。

[0096] 各种样品的热收缩报告于表2中。

## [0097] 表2

样品	熔喷纤维组成	喷吹空气设定点	热收缩, %
4	50:50 PBT:PET	400℃	~4
4a	50:50 PBT:PET	350℃	~6
5	65:35 PBT:PET	400℃	~4
5a	65:35 PBT:PET	350℃	~6
比较例 3	35:65 PBT:PET	400℃	~24
比较例 3a	35:65 PBT:PET	350℃	~29
比较例 4	100 PET	340℃	~38
比较例 5	100 PBT	350℃	~7

[0098] 根据可用记录提供前述实施例并且仅仅为了清楚地理解本发明而提供前述实施例;而不应从其中理解到不必要的限制。在实施例中所述的测试和测试结果旨在例示性而非预测性的,且测试工序的变化可有望产生不同的结果。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已知公差的近似值。

[0100] 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、构型等在许多实施方案中可被修改和/或组合。本发明人预期所有此类变型形式和组合均在所构思发明的范围内,而不仅仅被选择充当示例性例证的那些代表性的设计。因此,本发明的范围不应限于本文所述的具体例示性结构,而应当至少延展至权利要求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根据需要以任何组合明确地包括在权利要求中或从权利要求中排除。本说明书中以开放式语言(例如,包括及其衍生物)引用的任何元件或元件的组合都被认为另外以封闭式语言(例如,组成及其衍生物)并且以部分封闭式语言(例如,基本上组合以及其衍生物)引

用。虽然本文可已经讨论了各种理论和可能的机制,但在任何情况下此类讨论都不应用于限制可要求保护的主体。如果在所写的本说明书与以引用方式并入本文的任何文献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。

