



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105518197 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201480048488. 3

(22) 申请日 2014. 09. 02

(30) 优先权数据

61/873, 110 2013. 09. 03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 03. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/053640 2014. 09. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/034799 EN 2015. 03. 12

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 M·R·波里甘 Z·J·贝克尔

J·D·斯特尔特 F·E·波尔贝尼

宋礼明 A·R·福克斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈长会 吕小羽

(51) Int. Cl.

D04H 1/724(2006. 01)

B01D 39/02(2006. 01)

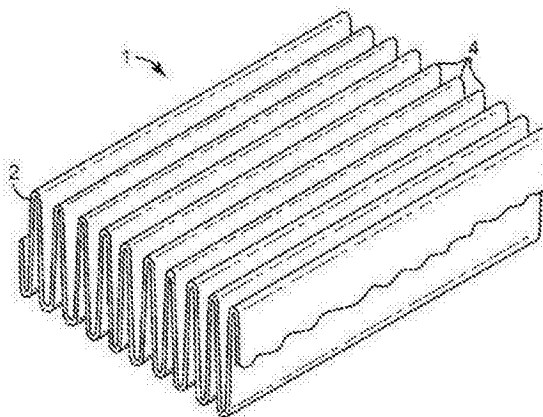
权利要求书2页 说明书23页 附图5页

(54) 发明名称

熔纺工艺、熔纺非织造纤维网和相关过滤介质

(57) 摘要

本发明公开了高蓬松度非织造纤维网, 该非织造纤维网包括一组基本上连续的单组分熔纺长丝, 其中该非织造纤维网表现出小于 8% 的密实度, 其中重量归一化横向 (CD) 拉伸强度大于 10 牛顿 / 100 克 / 平方米纤维网重量 (10N/100gsm), 并且其中该非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。高蓬松度纺粘非织造纤维网可有利地用于过滤制品。本发明还公开了制备高蓬松度纺粘非织造纤维网的方法, 以及包括根据所述方法制备的高蓬松度纺粘纤维网的过滤制品。



1. 一种非织造纤维网,其包括:

一组基本上连续的单组分熔纺长丝,其中所述非织造纤维网表现出小于8%的密实度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量(10N/100gsm),并且其中所述非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。

2. 根据权利要求1所述的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝表现出15微米至45微米的中值纤维直径。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝在位于所述长丝中的一个或多个长丝之间的多个相交处粘结在一起。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝包含(共)聚合物,所述(共)聚合物选自以下中的一种:聚丙烯、聚乙烯、聚丁烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰胺、聚氨酯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚苯硫醚、聚砜、液晶聚合物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚丙烯腈、环状聚烯烃、聚甲醛或聚烯烃热塑性弹性体。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝形成所述非织造纤维网的第一层,并且所述非织造纤维网的第二层包括短纤维、气流成网纤维、熔喷纤维、熔纺长丝、电纺纤维、湿法成网纤维或它们的组合。

6. 根据权利要求5所述的非织造纤维网,其中所述第二层包括熔纺长丝,所述熔纺长丝不同于构成所述第一层的所述一组熔纺长丝。

7. 根据权利要求5或6所述的非织造纤维网,其中所述第二层表现出大于8%的密实度。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的非织造纤维网,其表现出约30至约120克/平方米(gsm)的基重。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的非织造纤维网,其表现出至少约0.4毫米(mm)的厚度。

10. 一种过滤器,其包括根据权利要求1至9中任一项所述的非织造纤维网。

11. 根据权利要求10所述的过滤器,其具有多个相背对的褶皱。

12. 根据权利要求11所述的过滤器,其中所述多个褶皱为自支承的。

13. 根据权利要求11所述的褶皱型过滤器,其中所述多个褶皱不是自支承的,并且另外,其中所述过滤器还包括网片以支承所述褶皱。

14. 根据权利要求10至13中任一项所述的过滤器,其中所述过滤器还包括可生物降解材料、颗粒材料、框架材料或它们的组合。

15. 一种制备非织造纤维网的方法,其包括:

(a) 用熔纺工艺形成多个基本上连续的熔纺长丝,其中所述熔纺工艺包括至少3,000米/分钟(m/min)的长丝纺丝速度,以及任选地,至少0.8克/孔/分钟(gom)的长丝挤出速率;

(b) 在收集器表面上收集一组所述熔纺长丝;以及

(c) 在位于所述长丝中的一个或多个长丝之间的多个相交处将所述熔纺长丝的至少一部分粘结在一起,任选地其中所述粘结包括自生粘结。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述多个熔纺长丝为单组分长丝,另外,其中所述一组熔纺长丝表现出15微米至45微米的中值纤维直径,并且所述非织造纤维网表现出小于8%的密实度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量

(10N/100gsm),并且另外,其中所述非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。

17.根据权利要求15或16所述的方法,其中执行(a)-(c)以制备所述非织造纤维网的第一层,并且其中重复(a)-(c)以在所述第一层上形成所述非织造纤维网的第二层。

18.根据权利要求15至17中任一项所述的方法,其还包括对所述熔纺长丝的至少一部分进行静电充电。

19.根据权利要求15至18中任一项所述的方法,其中所述长丝纺丝速度不大于7,000m/min。

20.根据权利要求15至19中任一项所述的方法,其中在(c)中使用骤冷流动加热器来粘结所述长丝。

熔纺工艺、熔纺非织造纤维网和相关过滤介质

技术领域

[0001] 本公开涉及熔纺工艺、熔纺非织造纤维网,并且更具体地,涉及纺粘非织造纤维网和使用此类纤维网的相关过滤介质。

背景技术

[0002] 非织造纤维网已用于制备多种吸收制品,该吸收制品可例如用作表面清洁的吸收擦拭物、伤口敷料、气体和液体吸收或过滤介质以及用于吸声的屏障材料。例如,美国专利 6,740,137 公开了非织造纤维网以及制备用于可塌缩褶皱型过滤元件中的纤维网的方法。虽然形成非织造纤维网的一些方法是已知的,但本领域仍一直寻求形成非织造纤维网的新方法。

发明内容

[0003] 本公开涉及一种非织造纤维网,该非织造纤维网包括一组基本上连续的单组分熔纺长丝,其中非织造纤维网表现出小于8%的密实度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量(10N/100gsm),并且其中非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。在一些示例性实施例中,所述一组纺粘长丝包括(共)聚合物长丝。在某些示例性实施例中,(共)聚合物长丝包括:聚丙烯、聚乙烯、聚酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚酰胺、聚氨酯、聚丁烯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚羟基链烷酸酯(PHA)、聚羟基丁酸酯(PHB)、聚苯硫醚、聚砜、液晶聚合物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚丙烯腈、环状聚烯烃、聚甲醛或聚烯烃热塑性弹性体。在一些特定的示例性实施例中,(共)聚合物长丝包括聚烯烃长丝。

[0004] 根据前述实施例中任一项的进一步示例性实施例中,所述一组熔纺长丝表现出15微米至45微米的中值纤维直径。根据前述实施例中任一项的各种示例性实施例中,所述一组熔纺长丝在位于所述长丝中的一个或多个长丝之间的多个相交处粘结在一起。根据前述实施例的进一步示例性实施例中,所述一组熔纺长丝形成非织造纤维网的第一层,并且非织造纤维网的第二层包括短纤维、气流成网纤维、熔喷纤维、熔纺长丝、电纺纤维、湿法成网纤维或它们的组合。在一些此类示例性实施例中,第二层包括熔纺长丝,这些熔纺长丝不同于构成第一层的所述一组熔纺长丝。

[0005] 根据前述实施例中任一项的附加示例性实施例中,第二层表现出大于8%的密实度。根据前述实施例中任一项的一些示例性实施例中,非织造纤维网表现出约30至约120克/平方米(gsm)的基重。根据前述实施例中任一项的进一步示例性实施例中,非织造纤维网表现出至少0.4毫米(mm)的厚度。

[0006] 本公开还涉及包括本文所述的非织造纤维网的过滤器。在一些实施例中,过滤器包括多个相背对的褶皱。在特定的此类示例性实施例中,所述多个褶皱为自支承的。在一些此类示例性实施例中,所述多个褶皱不是自支承的,并且过滤器还包括网片来支承所述多个褶皱。在一些特定的此类示例性实施例中,过滤器包括可生物降解材料、颗粒材料、框架

材料或它们的组合。

[0007] 本公开还涉及一种制备非织造纤维网的方法,该方法包括:用熔纺工艺形成多个基本上连续的熔纺长丝,其中熔纺工艺包括至少3,000米/分钟(m/min)的长丝纺丝速度,以及任选地,至少0.8克/孔/分钟(gom)的长丝挤出速率;在收集器表面上收集一组熔纺长丝;以及在位于长丝中的一个或多个长丝之间的多个相交处将熔纺长丝的至少一部分粘结在一起,任选地其中粘结包括自生粘结。

[0008] 在一些此类示例性实施例中,所述多个熔纺长丝为单组分长丝,另外,其中所述一组熔纺长丝表现出15微米至45微米的中值纤维直径,并且非织造纤维网表现出小于8%的密实度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量(10N/100gsm),并且另外,其中非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。

[0009] 在一些特定的此类示例性实施例中,该方法还包括制备非织造纤维网的第一层,其中重复该方法以在第一层上形成非织造纤维网的第二层。在一些此类示例性实施例中,该方法还包括对熔纺长丝的至少一部分进行静电充电。在某些此类示例性方法中,长丝纺丝速度不大于7,000m/min。在一些此类方法中,使用骤冷流动加热器(例如,通风粘结器)来粘结长丝。

[0010] 本公开的各种示例性实施例进一步通过以下示例性实施例列表说明,其不应被理解为不当限制本公开:

[0011] 示例性实施例列表:

[0012] A.一种非织造纤维网,该非织造纤维网包括一组基本上连续的单组分熔纺长丝,其中非织造纤维网表现出小于8%的密实度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量(10N/100gsm),并且其中非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。

[0013] B.根据实施例A的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝表现出15微米至45微米的中值纤维直径。

[0014] C.根据任一前述实施例的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝在位于长丝中的一个或多个长丝之间的多个相交处粘结在一起。

[0015] D.根据任一前述实施例的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝包含(共)聚合物,该(共)聚合物选自以下中的一种:聚丙烯、聚乙烯、聚丁烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰胺、聚氨酯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚苯硫醚、聚砜、液晶聚合物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚丙烯腈、环状聚烯烃、聚甲醛或聚烯烃热塑性弹性体。

[0016] E.根据任一前述实施例的非织造纤维网,其中所述一组熔纺长丝形成非织造纤维网的第一层,并且非织造纤维网的第二层包括短纤维、气流成网纤维、熔喷纤维、熔纺长丝、电纺纤维、湿法成网纤维或它们的组合。

[0017] F.根据实施例E的非织造纤维网,其中第二层包括熔纺长丝,这些熔纺长丝不同于构成第一层的所述一组熔纺长丝。

[0018] G.根据实施例E或F的非织造纤维网,其中第二层表现出大于8%的密实度。

[0019] H.根据任一前述实施例的非织造纤维网,该非织造纤维网表现出约30至约120克/

平方米(gsm)的基重。

[0020] I. 根据任一前述实施例的非织造纤维网,该非织造纤维网表现出至少约0.4毫米(mm)的厚度。

[0021] J. 一种过滤器,该过滤器包括根据实施例A-I中任一项的非织造纤维网。

[0022] K. 根据实施例J的过滤器,该过滤器具有多个相背对的褶皱。

[0023] L. 根据实施例K的过滤器,其中所述多个褶皱为自支承的。

[0024] M. 根据实施例K的褶皱型过滤器,其中所述多个褶皱不是自支承的,并且其中过滤器还包括网片来支承褶皱。

[0025] N. 根据实施例J-M中任一项的过滤器,其中过滤器还包括可生物降解材料、颗粒材料、框架材料或它们的组合。

[0026] O. 一种制备非织造纤维网的方法,该方法包括:

[0027] a. 用熔纺工艺形成多个基本上连续的熔纺长丝,其中熔纺工艺包括至少3,000米/分钟(m/min)的长丝纺丝速度,以及任选地,至少0.8克/孔/分钟(gom)的长丝挤出速率;

[0028] b. 在收集器表面上收集一组熔纺长丝;以及

[0029] c. 在位于长丝中的一个或多个长丝之间的多个相交处将熔纺长丝的至少一部分粘结在一起,任选地其中粘结包括自生粘结。

[0030] P. 根据实施例O的方法,其中所述多个熔纺长丝为单组分长丝,另外,其中所述一组熔纺长丝表现出15微米至45微米的中值纤维直径,并且非织造纤维网表现出小于8%的密度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量(10N/100gsm),并且另外,其中非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。

[0031] Q. 根据实施例O或P的方法,其中执行(a)-(c)以制备非织造纤维网的第一层,并且其中重复(a)-(c)以在第一层上形成非织造纤维网的第二层。

[0032] R. 根据实施例O-Q中任一项的方法,该方法还包括对熔纺长丝的至少一部分进行静电充电。

[0033] S. 根据实施例O-R中任一项的方法,其中长丝纺丝速度不大于7,000m/min。

[0034] T. 根据实施例O-S中任一项的方法,其中在(c)中使用骤冷流动加热器来粘结长丝。

[0035] 已对本发明的实施例的各个方面和优点进行了汇总。上述发明内容并不旨在描述本发明的每一个示出的实施例或每个具体实施。下面的附图和具体实施方式更具体地示出使用本文所公开的原理的某些优选实施例。

附图说明

[0036] 结合以下附图,参考对本公开的各种实施例的详细说明,可更全面地理解本公开,其中本领域的普通技术人员应当了解,附图仅示出某些示例性实施例,并不旨在限制本公开的更广泛的方面。

[0037] 图1为用于形成根据本公开某些实施例的高蓬松度纺粘非织造纤维网的示例性设备的整体示意图。

[0038] 图2为一个任选处理室的放大侧视图,该处理室用于使可用于形成根据本公开某

些实施例的高蓬松度纺粘非织造纤维网的长丝细化,图中未示出用于该室的安装装置。

[0039] 图3为图1的设备的透视图,示出可用于形成根据本公开实施例的高蓬松度纺粘非织造纤维网的示例性穿孔的图案化收集器。

[0040] 图4为图3中所示设备的示例性任选骤冷流动加热部分的示意性放大和展开视图。

[0041] 图5为示例性褶皱型过滤介质的透视图。

[0042] 图6为具有周边框架和附接到褶皱顶端的稀松布的示例性褶皱型过滤器的局部剖视透视图。

[0043] 在说明书和附图中重复使用的参考符号旨在表示本公开的相同或类似的特征或元件。虽然可不按比例绘制的以上附图示出了本公开的各种实施例,但还可以想到其他实施例,如在具体实施方式中所指出的。

具体实施方式

[0044] 在以下详细说明中,参考了构成本说明书的一部分的一组附图,并且在附图中通过举例说明的方式示出了若干具体实施例。应当理解,在不脱离本发明的范围或实质的前提下,可设想并可实施其他实施例。因此,以下详细说明不被认为具有限制性意义。

[0045] 除非另外指明,否则说明书和权利要求书中使用的表示特征尺寸、量和物理特性的所有数值在所有情况下均应理解成由术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可根据本领域的技术人员使用本文所公开的教导内容寻求获得的期望性能而变化。在最低程度上并且不试图将等同原则的应用限制到受权利要求书保护的实施例的范围的前提下,至少应当根据所记录的数值的有效数位并通过应用普通四舍五入技术来解释每个数值参数。此外,用端点表示的数值范围的使用包括该范围内的所有数字(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5),以及该范围内的任何更窄范围或单一值。

[0046] 术语表:

[0047] 在整个说明书和权利要求书中所使用的某些术语虽然大部分为人们所熟知的,但可能仍然需要作出一些解释。应当理解,如本文所用的:

[0048] 提及数值或几何形状的术语“约”、“近似”或“大约”意指该数值或具有普遍公认边数的几何形状的相邻两边之间的内角的值的 $\pm 5\%$,其明确地包括所述数值或角度值的 $\pm 5\%$ 内的任何更窄范围,以及精确数值或角度值。例如,“约” 100°C 的温度是指从 95°C 至 105°C 的温度,但也明确包括该范围内的温度的任何更窄范围或甚至单个温度,包括例如恰好 100°C 的温度。同样,根据对应于完全正方形几何形状的相邻两边之间的 90° 内角,“大致正方形”几何形状包括表现出 85° 至 95° 的相邻两边之间的内角的所有四边几何形状。

[0049] 提及特性或特征的术语“基本上”意指特性或特征表现出在该特性或特征的 98% 内,但也明确包括该特性或特征的百分之二内的任何窄范围,以及该特性或特征的具体值。例如,“基本上”透明的基底是指透射入射光的 98% 至 100% 的基底。

[0050] 术语“一个”、“一种”和“该”包括多个指代物,除非内容明确指出不是这样。因此,例如,提及包含“一种化合物”的材料包括两种或更多种化合物的混合物。

[0051] 除非内容明确指出不是这样,否则术语“或”通常以其包括“和/或”的含义使用。

[0052] 术语“(共)聚合物”意指分子量为至少约 $10,000$ 克/摩尔(在一些实施例中,在 $10,$

000克/摩尔至5,000,000克/摩尔的范围内)的相对高分子量的材料。术语“(共)聚合物”包括均聚物和共聚物,以及可例如通过共挤出法或通过反应(包括例如酯交换反应)以混溶共混物形式形成的均聚物或共聚物。术语“(共)聚合物”包括无规、嵌段和星形(例如,树枝状)(共)聚合物。

[0053] 术语“长丝”通常用于指代从一组孔挤出的热塑性材料的熔融流,并且术语“纤维”通常用于指代硬化的长丝及由其构成的纤维网。使用这些命名仅是为了方便描述。在本文所述的工艺中,在局部硬化的长丝与仍包含略微发粘和/或半熔融的表面的纤维之间可能没有明确的分界线。

[0054] 术语“连续”在用于长丝或长丝集合时,意指长丝具有基本上无穷大的纵横比(即长度与尺寸的比率例如为至少约10,000或更大)。

[0055] 术语“被取向”在用于长丝时,意指长丝内的聚合物分子的至少一部分例如通过在长丝流离开模具时使用拉延工艺或缩束装置,与长丝的纵向轴线永久性对齐。

[0056] 术语“非织造纤维网”意指长丝的集合,该长丝集合的特征在于长丝缠结或点粘结以形成片材或垫。

[0057] 术语“单组分”在用于长丝或长丝集合时,意指在其横截面上具有基本上相同组成的长丝;单组分包括共混物(即,聚合物合金)或包含添加剂的材料,其中均一组成的连续相跨横截面并在纤维长度上延伸。

[0058] 术语“熔纺”是指通过以下形成的纤维:从一组孔挤出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(可包含移动空气流)以有助于冷却长丝,并穿过缩束(即,拉延)单元以至少部分地拉延长丝。熔纺与熔喷的区别可在于,熔喷涉及将长丝挤出到通过吹气孔而引入的会聚高速空气流中,这些吹气孔靠近挤出孔定位。

[0059] 术语“粘结”在相对于长丝或长丝集合使用时,意指牢固地粘附在一起;当纤维网经受正常处理时粘结长丝通常不会分离。

[0060] 术语“纺粘”描述包含一组熔纺纤维的纤维网,这些熔纺纤维被收集成为纤维网并任选地经受一个或多个粘结操作。

[0061] 术语“自生粘结”意指例如在烘箱中或者用骤冷流动加热器(如,通风粘结器),在未施加固体接触压力诸如点粘结或压延的条件下而获得的高温下的长丝间的粘结。

[0062] 术语“直接收集的纤维”描述的是通过从一组孔挤出熔融长丝并在收集器表面上收集至少部分地硬化的长丝作为纤维,而长丝或纤维不接触位于孔和收集器表面之间的偏转器等,进而基本上在一个操作中被形成并收集成纤维网的纤维。

[0063] 术语“褶皱”描述了一种纤维网,其中纤维网的至少一部分已折叠而形成包括多行大致平行、相反取向的折叠部的构造。这样,纤维网整体的成褶区别于单个纤维的卷曲。

[0064] 相对于单层基体(例如,非织造纤维网等等),术语“自支承”描述了基体不包括邻接的线材、网片、或其他硬化材料的增强层,即使包含此类基体的褶皱型过滤元件可以包括顶端稳定化部(例如,平面线材面层)或周边增强件(例如,边缘粘合剂或滤框)以增强过滤元件的选定部分。另选地或除此之外,术语“自支承”描述了一种过滤元件,该过滤元件在不需要位于过滤介质中的加强层、双组分纤维、粘合剂或其他增强件的情况下便具有抗变形能力。

[0065] 术语“卷曲纤维”描述了已经历卷曲工艺的纤维。卷曲工艺包括(例如,人造短纤维

的)机械卷曲。卷曲工艺还包括热活化工艺,其中双组分纤维(例如,组合纤维)暴露于温度,使得由于纤维组分之间的回缩不一致而发生卷曲。卷曲工艺还包括热活化工艺,其中对纤维执行几何不对称的热处理,以在纤维中产生硬化梯度,从而导致卷曲。此类热活化工艺或其他卷曲工艺可在纺粘工艺之前、期间或之后进行。卷曲纤维可通过具有螺旋状外观(例如,尤其是在通过热活化双组分纤维而获得的卷曲纤维的情况下)等等而被辨别为显示重复特征(如显露为例如纤维的波状、锯齿状、正弦等外观),并且可由本领域普通技术人员识别。卷曲纤维的示例在授予Hauser的美国专利4,118,531、授予Pike等人的美国专利5,597,645以及授予Sommer等人的加拿大专利2,612,854中有所描述。

[0066] 术语“间隙形成纤维”描述了在两个间隔开的表面之间的间隙(例如,会聚间隙)中(例如,辊隙、狭槽等中)收集的纤维。间隙形成纤维可这样来辨认:当沿横截面查看纤维网时,显示U形或C形纤维的大致重复图案和/或波浪、折叠、套环、隆起等的大致重复图案,并且纤维网的大量纤维大致沿纤维网的最短尺寸(厚度方向)取向。在此上下文中,间隙形成纤维包括如下纤维:其可初步收集在单个表面(例如,大致平坦的收集面)上,然后穿过实现上述波浪、折叠等图案的会聚间隙、辊隙等等。间隙形成纤维的示例在授予Neely等人的美国专利6,588,080、授予White等人的美国专利6,867,156以及授予Olson等人的美国专利7,476,632中有所描述。

[0067] 术语“密实度”描述了无量纲比率(通常以百分比记录),其表示非织造纤维网被固体(例如,聚合物长丝)材料占据的总体积的比例。进一步说明以及获得密实度的方法见于“实例”部分中。蓬松度是100%减去密实度,并表示纤维网未被固体材料占据的总体积的比例。

[0068] 术语“有效纤维直径”在用于纤维集合时,意指根据在Davies,C.N.的“The Separation of Airborne Dust and Particles,”Institution of Mechanical Engineers,London Proceedings 1B,1952(气载尘埃和颗粒的分离,机械工程师协会会报1B,伦敦,1952年)中所描述的方法,针对具有任何横截面形状(无论是圆形或非圆形)的纤维的纤维网的值。

[0069] 用于聚合物或聚合物长丝的术语“标称熔点”对应于近似温度,在该近似温度下,如果在聚合物或长丝的熔融区域中只有一个最大值,则第二加热或总加热流动差示扫描量热法(DSC)曲线图的峰值最大值发生在该熔融区域中;并且,如果有不止一个最大值指示不止一个熔点(例如,由于存在两个不同的结晶相),作为最高振幅熔融峰发生的温度。

[0070] 术语“被充电”相对于长丝集合使用时,描述如下长丝:当在7厘米/秒(cm/sec)的面速度下评估邻苯二甲酸二辛酯渗透百分率(%DOP)时,在暴露于吸收剂量为20Gard的1毫米(mm)铍过滤80峰值千伏电压(KVp)X射线后,长丝表现出至少50%的品质因子(QF)损失。

[0071] 术语“多孔的”意指可透气的。

[0072] 现在将具体参照附图对本公开的各种示例性实施例进行描述。可以在不脱离本公开的实质和范围的前提下,对本公开的示例性实施例进行各种修改和更改。因此,应当理解,本公开的实施例并不限于下文描述的示例性实施例,而应受权利要求书及其任何等同物中示出的限制因素控制。

[0073] 现在参见图1,示出了可用于形成如本文所公开的纺粘非织造纤维网的设备。在一种使用此类设备的方法中,将聚合物纤维形成材料引入料斗11中,在挤出机12中熔融,并经

由泵13泵送到挤出头10中。可例如使用呈球粒或其他颗粒状的固体聚合物材料,并将其熔化至可抽吸的液体状态。

[0074] 挤出头10可以是常规的喷丝头或纺丝组合件,通常包括以规则图案(例如直线行)布置的多个孔。长丝形成液体的长丝15从挤出头10挤出,并可穿过空气填充的空间17被输送至缩束装置16。可从缩束装置16的一侧或两侧向缩束装置16供应空气。本公开的实施例可允许纤维网成形设备进行高速操作。例如,可以以各种纺丝速度运行该工艺。在一些实施例中,纺丝速度可实现为等于或高于3,000米/分钟(m/min)。在某些实施例中,纺丝速度在3,000m/min和7,000m/min的范围内。等于或高于3,000m/min的纺丝速度可制备粗挤出长丝,与在较低纺丝速度下制备的挤出长丝相比较,粗挤出长丝更强韧。

[0075] 挤出头10可被设定为适应长丝形成液体的各种挤出速率。例如,在某些实施例中,挤出速率被设定为至少0.8克/孔/分钟(gom)(例如,克/孔/分钟(ghm))的速率。在其他实施例中,挤出速率被设定为在大约0.8gom至2.0gom的范围内。

[0076] 通过设定挤出头10的挤出速率并且/或者实现如本文所述的纺丝速度,与另选纺丝速度和/或挤出速率相比,除了其他有益效果之外,挤出长丝15可具有较粗特性。挤出长丝15的较粗特性包括直径,该直径大于使用较低挤出速率设定所形成的挤出长丝的直径。在一些实施例中,挤出长丝15具有大于15微米的直径。在特定实施例中,挤出长丝15具有15-45微米的范围内的直径。

[0077] 挤出长丝15在到达缩束装置16之前穿过空气空间17行进的距离可随挤出长丝15所可能暴露的条件而变化。可将骤冷空气流18导向挤出长丝15以降低挤出长丝15的温度,并且/或者使挤出长丝15部分硬化。(尽管在本文中术语“空气”是为了方便而使用,然而应该理解,在本文所公开的骤冷和拉延工艺中可使用其他气体和/或气体混合物)。可使用一个或多个空气流;例如,相对于长丝流横向吹的第一空气流18a,除了其他功能,其可主要用于移除在挤出过程中释放的不期望的气体材料或烟雾,以及第二骤冷空气流18b,其可在一些实施例中主要起到实现温度降低的作用。骤冷空气流的流速可如本文所公开的那样被调控至有利,以有助于实现具有本文所公开的独特特性的纤维网。

[0078] 长丝15可穿过缩束装置16(下文更详细讨论)并随后沉积到大致平坦的(意指包括大于六英寸的曲率半径)收集器表面19上,在收集器表面19上长丝15被收集作为长丝团20。在大致平坦的收集器表面19上收集长丝和/或纤维应该区别于例如在间隔开的表面之间的间隙中收集长丝和/或纤维。收集器表面19可包括单个连续的收集器表面,诸如由半径为至少六英寸的连续带或筒或辊提供的表面。收集器19通常可为多孔的,并且气体抽离(真空)装置14可被定位在收集器下方以有助于将纤维沉积到收集器上(收集器的多孔性不会改变上面所限定的收集器大致平坦的事实)。缩束装置出口与收集器之间的距离21可以改变,以获得不同的效果。另外,在收集之前,挤出长丝可经受未在图1中示出的多个附加处理步骤(例如,进一步拉延、喷涂等等)。

[0079] 在收集之后,纺粘长丝的收集团20(纤维网)可经受一个或多个粘结操作。例如,纺粘长丝可经受粘结操作以增强纤维网的完整性和/或可操纵性。在某些实施例中,此类粘结可包括自生粘结(例如,通过使用烘箱和/或受控温度的气流所实现)而无需向纤维网上施加固体接触压力。可通过例如通过使用受控加热装置101将受热空气导向到纤维网上来执行此类粘结。此类装置在授予Berrigan等人的美国专利申请公布2008/0038976中有进一步

详细讨论,该专利申请公布为此目的以引用方式并入本文。

[0080] 除了此类粘结之外或代替此类粘结,可采用其他熟知的粘结方法,诸如使用压延辊。纺粘纤维网20可被输送至一个或多个其他设备,诸如压印工位、层合机、切割机等,卷绕成储存卷筒等等。在一些实施例中,粘结操作包括骤冷流动加热器(例如,通风粘结器),其不会提高收集团20的密实度。

[0081] 利用较粗长丝的纤维网的蓬松度在本文中将以密实度(如本文中所定义并通过本文中报告的方法所测量)来表征。如本文所公开,可制备密实度约4.0%至小于8.0%(即,蓬松度从约96.0%至大于92.0%)的纤维网。在各种实施例中,如本文所公开的纤维网包括至多约7.5%、至多约7.0%或至多约6.5%的密实度。在另外的实施例中,如本文所公开的纤维网包括至少约5.0%、至少约5.5%、或至少约6.0%的密实度。

[0082] 在一些实施例中,收集团20可表示非织造纤维网的第一层。在各种实施例中,非织造纤维网材料的附加层可沉积在非织造纤维网的第一层(例如,收集团20)上。例如,在某些实施例中,非织造纤维网的第二层包括与非织造纤维网的第一层相同和/或类似的纤维网。在某些实施例中,非织造纤维网的第一层和第二层各自包括利用如本文所述的较粗长丝形成的纤维网(例如,每个层表现出小于8%的密实度,其中归一化CD拉伸强度大于10N,并且其中每个非织造纤维网基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维)。

[0083] 在某些实施例中,与非织造纤维网材料的第一层相比,非织造纤维网材料的附加层(例如,非织造纤维网材料的第二层等等)包括不同纤维网。例如,在具体实施例中,非织造纤维网材料的第二层包含短纤维、气流成网纤维、熔喷纤维、熔纺长丝、电纺纤维、湿法成网纤维或它们的组合。在具体实施例中,非织造纤维网材料的第一层和非织造纤维网材料的附加层中的一者或多者粘结在一起以形成单个非织造纤维网。例如,除了用于将非织造纤维网材料的第一层粘结至非织造纤维网材料的附加层的其他方法以外,非织造纤维网材料的第一层和非织造纤维网材料的第二层可利用吹制工艺或介于第一层和第二层之间的粘合剂层粘结在一起。

[0084] 在一些实施例中,非织造纤维网材料的附加层包括熔纺长丝,该熔纺长丝不同于包括非织造纤维网材料的第一层的一组熔纺长丝。在具体实施例中,非织造纤维网材料的附加层包括直径小于15微米的长丝,并且非织造纤维网的第一层包括直径在15微米至45微米的范围内的长丝。在某些实施例中,非织造纤维网的附加层中的一者或多者表现出大于8%的密实度,而非织造纤维网的第一层表现出小于8%的密实度。

[0085] 图2为可供长丝穿过的缩束装置16的放大侧视图。缩束装置16可起到至少部分地拉延长丝的作用,并且可另外起到使长丝冷却和/或骤冷的作用(例如,除了长丝在穿过挤出头10与缩束装置16之间的距离的过程中可能已经发生的任何冷却和/或骤冷之外)。此类至少部分拉延可用以实现每个长丝的至少一部分的至少局部取向,相应改善由其生成的硬化纤维的强度,如本领域技术人员所熟知的。

[0086] 在一些实施例中,缩束装置16可包括两个半块或侧面16a和16b,这两个半块或侧面分开以便在它们之间限定缩束室24。尽管以两个半块或侧面的形式存在(在此具体实例中),然而缩束装置16仍用作一个一体化装置,但将首先以其组合形式进行讨论。缩束装置16包括倾斜的进入壁27,其限定缩束室24的进入空间或狭道24a。优选地,进入壁27在进入边缘或表面27a处是弯曲的,以使携带挤出长丝15的空气流平稳地进入。壁27附接到主体部

分28,并且可以设置有凹进区域29,从而在主体部分28与壁27之间形成空气间隙30。

[0087] 空气可通过导管31而被引入间隙30中。缩束装置主体28可在28a处弯曲,从而使空气平稳地从气刀32流入室24中。可以选择缩束装置主体的表面28b的角度(α),以确定气刀冲击穿过缩束装置的长丝流的所需角度。

[0088] 缩束室24可具有均匀的间隙宽度,或者间隙宽度可沿着缩束室的长度而变化。限定缩束室24的纵向长度的至少一部分的壁可采取板36的形式,这些板与主体部分28分开并且附接到该主体部分。

[0089] 在一些实施例中,缩束装置16的某些部分(例如,侧面16a和侧面16b)能够(例如,响应于系统的扰动)朝着彼此和/或背离彼此移动。此类能力在一些情况下可为有利的。

[0090] 缩束装置16及其可能的变型的进一步细节可见于授予Berrigan等人的美国专利申请公布2008/0038976以及美国专利6,607,624、6,660,218、6,824,372和6,916,752中,上述专利中的每一者均为此目的全文以引用方式并入本文。

[0091] 此前本领域的其他工作人员所记录的某些高蓬松度纤维网依赖于卷曲纤维(如本文先前定义的)的存在来实现高蓬松度。本文所述的纤维网不需要包含卷曲纤维以便实现高蓬松度。因此,在一些实施例中,本文所公开的纤维网基本上不含卷曲纤维,这在此上下文中表示纤维网的每十个纤维中少于一个纤维为本文所定义的卷曲纤维。在另外的实施例中,纤维网的每二十个纤维中少于一个纤维为本文所定义的卷曲纤维。本领域普通技术人员当然将容易地理解此类非线性(例如,弯曲)纤维或其部分(如在形成任何纺粘纤维网的过程中可能发生的)与本文所定义的卷曲纤维之间的差别。在特定实施例中,本文所述的纤维网基本上不含卷曲短纤维。

[0092] 通常,本领域中的高蓬松度纤维网依赖于使用所谓的双组分纤维,所述纤维在进行特定热暴露(例如,热活化)时可能发生卷曲(例如,由于纤维的以并列或偏心皮/芯构造存在并具有不同回缩特性的两种组分,如本领域中所熟知的)。

[0093] 本文所公开的纤维网不需要包含双组分纤维以便实现高蓬松度。因此,在一些实施例中,本文所公开的纤维网完全不含或至少基本上不含双组分纤维。在一些示例性实施例中,纤维网的每十个纤维中少于一个纤维由双组分树脂制成,并且剩余的纤维包括单组分纤维。在另外的示例性实施例中,纤维网的每二十个纤维中少于一个纤维、每一百个纤维中少于一个纤维、每一千个纤维中少于一个纤维、或甚至每一万个纤维中少于一个纤维为本文所定义的双组分纤维。

[0094] 在某些具体实施例中,本文所公开的纤维网仅包括单组分长丝,或至少基本上全部为单组分长丝。此类单组分纤维网当然不排除添加剂、加工助剂等等的存在,所述添加剂、加工助剂等等可存在于纤维网中(例如,作为散布于纤维网中的颗粒添加剂,或作为存在于各个长丝和/或纤维的材料内的熔融添加剂)。

[0095] 在使双组分纤维的存在量最小化方面,本文所公开的纤维网在至少某些实施例中可为有利的。例如,本文所公开的纤维网可由基本上由聚丙烯构成的单组分长丝构成,所述单组分长丝可非常易于充电(例如,如果过滤应用需要,静电充电)。包括可观数量的例如聚乙烯的双组分纤维可能无法被充电,因为聚乙烯接收并保持电荷的能力较差。本文所公开的主要由单组分长丝构成的纤维网可相比于双组分纤维具有附加优点:无需热活化步骤即可实现高蓬松度。

[0096] 此前本领域其他工作人员所记录的某些高蓬松度纤维网依赖于本文所定义的间隙形成纤维的存在。此类型的纤维网可包括沿纤维网的z方向(厚度方向)取向的显著数目的纤维部分。当沿横截面查看纤维网时,此类纤维可表现出例如套环、波浪、隆起、峰、折叠、U形或C形(U或C的封闭端通常更靠近纤维网的内部定位,并且U或C的臂远离纤维网的内部定位)。此类纤维的z轴末端可熔融到纤维网的表面中。

[0097] 本文所公开的纤维网不需要包含间隙形成纤维以便实现高蓬松度。因此,在一些示例性实施例中,本文所公开的纤维网完全不含或至少基本上不含间隙形成纤维,这如本文中所定义意指纤维网的每二十个纤维中少于一个纤维为间隙形成纤维。在另外的示例性实施例中,纤维网的每二十个纤维中少于一个纤维、每一百个纤维中少于一个纤维、每一千个纤维中少于一个纤维、或甚至每一万个纤维中少于一个纤维为本文所定义的间隙形成纤维。本领域的普通技术人员将容易理解,在任何纺粘纤维网的形成过程中,某一小数量的纤维可形成类似于间隙形成纤维所表现出的结构。本领域的普通技术人员还将理解,可容易地将此类情形与由间隙形成纤维制成的纤维网区别开来。

[0098] 在特定实施例中,本文所公开的纤维网基本上不含C形纤维、U形纤维等的重复图案,并且基本上不含折叠、套环、隆起、峰等的重复图案。在另外的实施例中,本文所公开的纤维网不包括多个纤维,其中所述纤维的z轴末端熔融到纤维网的表面中。

[0099] 在通过使用单个相对常规的大致平坦的收集面(例如,如图1中所示的收集器表面19)来制备高蓬松度纤维网时,本文所公开的工艺有利地避免了为提供间隙形成纤维而通常需要的间隔开的收集面的复杂布置方式。

[0100] 在一些示例性实施例中,发明人已经发现,本文所公开的纤维网表现出此前未记录的独特特性。具体地,纤维网的特征在于具有小于8%的密实度,其中重量归一化横向(CD)拉伸强度大于10牛顿/100克/平方米纤维网重量(10N/100gsm)。如本文所述,本文所公开的纤维网表现出这些特性,同时基本上不含间隙形成纤维、卷曲纤维、短纤维和双组分纤维。重量归一化CD拉伸强度被表示为通过以克/平方米(gsm)为单位记录的基重的所测量CD拉伸强度,并且通过将该值乘以100进行归一化。即,本文所公开的纤维网表现出密实度小于8%的相对高蓬松度,以及与其他高蓬松度非织造纤维网相比而言相对高的CD拉伸强度和相对高刚度。

[0101] 本领域的普通技术人员因此将理解,本文所公开的方法允许在允许充分拉延纤维的条件下制备熔纺纤维,同时允许纤维令人意想不到地形成具有有利地高蓬松度、高CD拉伸强度和高刚度的纤维网。

[0102] 在制备本文所公开的高蓬松度纤维网时,纤维收集方法也可被调控至有利。例如,施加于纤维收集面(例如,通过图1中所示的抽气装置14)的真空量可保持为最小,以便保持最高蓬松度。本文所公开的纤维网已被证明甚至在使用相对大量真空的情况下仍能够保持高蓬松度。

[0103] 同样,任何后续粘结方法(例如,常常用于增强纤维网的完整性和物理强度的粘结方法)可被调控至有利。因此,在使用图1的受控加热装置101时,由装置101提供的任何受热空气的流速和/或此类工艺中所施加(例如,通过气抽气装置14)的任何真空的量可被最小化。本文所公开的纤维网已被证明甚至在使用高粘结空气速度和/或高粘结空气温度的情况下仍能够保持高蓬松度。或者,在通过压延进行粘结时,力的量和/或实际压延面积可保

持为最小(例如,可使用点粘结)。

[0104] 具体对于压延,如果此类压延被执行为使得其使接收压延力的纤维网区域显著致密,并且使得相对大的纤维网区域被如此压延,则致密区域可使纤维网的某些测量性质(例如,有效纤维直径)相对于纤维网在被压延之前固有实现的性质(以及相对于纤维网的未接收压延力的区域所表现出的性质)而改变。因此,在纤维网已被如此压延的特定情况下,可能有必要测试纤维网的未压延区域,和/或在其预压延条件下测试纤维网,以确定纤维网是否落入本文所公开的参数范围内。

[0105] 在各种实施例中,本文所公开的纤维网的基重可在例如30-120克/平方米(gsm)的范围内。在一些实施例中,本文所公开的纤维网可具有至少约0.4毫米(mm)的厚度。在各种实施例中,本文所公开的纤维网的厚度可在约0.5mm至约3.0mm的范围内。

[0106] 在一些实施例中,本文所公开的纤维网为自支承的,这意味着它们具有足够的完整性,从而可利用正常工艺和设备来处理(例如,可卷绕成卷、成褶、组装成如图5所示的过滤装置等等)。如本文所述,可使用粘结工艺(例如,经由受控加热设备的自生粘结、点粘结等、骤冷空气加热粘结(例如,通风粘结)等等)来增强此自支承特性。可使用美国专利6,916,752和7,695,660中所述的方法和设备来实现自生粘结;每个引用文献的完整公开内容均全文以引用方式并入本文。

[0107] 此外,如参考图5更详细所述,本文所述的自支承纤维网可成褶以包括多个相背对的褶皱,如图5所示并在下文进一步讨论。

[0108] 现在转向图3和图4,示出了骤冷流动加热器,或更简单些骤冷加热器(例如,通风粘结器),该加热器可用于实施本公开的示例性实施例。合适的骤冷流动加热器在美国专利7,807,591、7,947,142和8,506,669中有所描述;每个引用文献的完整公开内容均全文以引用方式并入本文。在使用骤冷流动加热器时,收集团20首先在安装于收集器19上方的受控加热装置100下方经过。加热装置100包括外壳101,该外壳划分为上部充气室102和下部充气室103。该上部充气室和下部充气室由板104隔开,该板上穿有通常尺寸和间距均匀的一系列孔105。

[0109] 气体,通常为空气,从导管107经由开口106馈送到上部充气室102,并且板104用作流动分布装置以使馈送到上部充气室的空气在穿过该板进入下部充气室103中时分布得相当均匀。其他可用的流动分配装置包括翅片、导流板、歧管、气堰、筛网或烧结板,即,使空气分配均匀的装置。

[0110] 在示例性加热装置100中,下部充气室103的底壁108形成有细长狭槽109,来自下部充气室的细长或刀状加热空气流110穿过该细长狭槽喷到收集团20上,该团在位于该加热装置100下方的收集器19上行进(收集团20和收集器19在图3中示出为一部分被截去)。抽气装置14优选地充分延伸至位于加热装置100的狭槽109下方(并且如下文所述,顺流延伸超过加热流110距离118并穿过标记为120的区域)。因此,充气室中的加热空气处于充气室103内的内部压力下,并且在狭槽109处,其进一步处于抽气装置14的排气真空下。为了进一步控制排气力,可将穿孔板111定位在收集器19下方以施加一种背压或限流装置,该背压或限流装置有助于将加热空气流110以期望的均匀度分散在收集团20的宽度上或加热区域上,并且抑制其流过收集团中可能的低密度部分。其他可用的限流装置包括筛网或烧结板。

[0111] 在不同区域中,板111中开口的数量、大小和密度可以不同,以实现所需控制。大量

空气穿过长丝形成设备,并且在长丝到达收集器区域115时必须被处理掉。在区域116中,充足的空气穿过纤维网和收集器,以将纤维网保持在各种处理空气流下方的适当位置处。在位于热处理区域117和骤冷区域118下方的板中需要充分的开口,以允许处理空气穿过纤维网,同时保持充分的阻力以确保空气更均匀地分布。

[0112] 选择穿过收集团20的加热空气的量和温度,以导致长丝形态的适当修改。具体地,将量和温度选择为使得长丝被加热以:a)引起纤维的横截面内重要分子部分(例如,纤维的非晶特征相)熔融/软化,但b)不会导致另一重要相(例如,微晶特征相)完全熔融。

[0113] 我们使用术语“熔融/软化”是因为非晶聚合物材料通常软化而非熔融,而微晶材料,其可在某种程度上存在于非晶特征相中,通常熔融。在不提及相的情况下,这也可简单叙述为加热以使长丝内的低序微晶熔融。这些长丝整体保持不熔融(例如,长丝通常保持其在处理之前所具有的相同长丝形状和尺寸)。微晶特征相的相当部分被认为在热处理之后保持其先前存在的结晶结构。结晶结构可能已被添加到现有的结晶结构,或在高序长丝的情况下,结晶结构可能已被去除,从而形成可区分的非晶特征相和微晶特征相。

[0114] 为了在整个收集团20中实现预期的长丝形态改变,应在该团的整个加热区域上控制温度-时间条件。我们已经在穿过纤维网的受热空气流110在被处理的团的整个宽度上的温度在5摄氏度(°C)范围内、优选地在2或甚至1°C的范围内时获得了最好的结果(往往在受热空气进入外壳101的进入点处测量受热空气的温度以方便控制操作,但其也可以用热电偶邻近收集的纤维网进行测量)。此外,操作加热设备以随时间维持气流的温度稳定(例如,通过快速使加热器续断循环来避免过度加热或加热不足)。

[0115] 为了进一步控制加热和完成收集团20中所期望形态长丝的形成,应在对该团施加加热空气流110之后立即对其进行骤冷。当团20离开受控热空气流110时,通常可通过将周围空气抽到团20上并抽过收集团20来获得此类骤冷。

[0116] 图4中的数字120表示在用穿过纤维网的抽气装置抽吸周围空气穿过纤维网的区域。抽气装置14沿收集器延伸超过加热装置100达距离118,以确保在区域120中的整个团20的完全冷却和骤冷。可抽吸外壳101基部下方的空气,例如,附图中图4上所标记的区域120a中的空气,使得其在纤维网离开热空气流110之后直接到达纤维网。

[0117] 理想的骤冷结果是:热量迅速从纤维网和长丝上除去,从而限制随后会在长丝中产生的结晶程度和结晶性质或分子的有序化。一般来讲,本发明所公开的加热和骤冷操作是当纤维网在输送机上移动通过该操作时进行的,并且骤冷是在操作的最后,纤维网被卷绕成储存卷之前进行的。处理次数取决于纤维网移动经过该操作的速度,但通常整个加热和骤冷操作在一分钟或更短时间内进行,并且优选在少于15秒的时间内进行。

[0118] 通过从熔融/软化状态迅速骤冷至凝固状态,理解为非晶态特征相被冻结成更纯的结晶形式,其中可干扰长丝软化或可重复软化的分子材料减少。有利地,通过小于标称熔点至少50°C的温度下的气体使团冷却;另外有利地施加骤冷气体或其他流体大约至少一秒的时间。在任何情况下,骤冷气体或其它流体具有足够的热容量以快速凝固长丝。其他可使用的流体包括喷洒到长丝上的水(例如,用于加热长丝的加热的水或蒸汽,以及用于使长丝骤冷的相对较冷的水)。

[0119] 通常可以通过对来自所处理纤维网的代表性长丝进行DSC测试来确认是否成功实现了所期望的热处理和非晶特征相形态。此外,处理条件可以根据从DSC测试了解的信息进

行调整。有利地,对加热空气以及骤冷的施用进行控制,以便提供其性质促进形成适合褶皱基体的纤维网。如果采用了不足的加热,则该纤维网可难以形成褶皱。如果采用了过量加热或不足骤冷,纤维网会熔融或变脆,而且还无法带有足够的电荷。

[0120] 本发明所公开的非织造纤维网可具有随机的长丝布置方式以及大体各向同性的面内物理特性(例如,拉伸强度),或者如果需要可具有对齐的纤维构造(例如,如上述Shah等人的美国专利6,858,297中描述的纤维沿纵向对齐的构造)以及各向异性的面内物理特性。

[0121] 本发明所公开的工艺中可使用多种(共)聚合物长丝形成材料。该(共)聚合物可以是基本上能够提供非织造纤维网的任何热塑性长丝形成材料。可用于形成长丝的合适(共)聚合物包括:聚丙烯、聚乙烯、聚酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚酰胺、聚氨酯、聚丁烯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚羟基链烷酸酯(PHA)、聚羟基丁酸酯(PHB)、聚苯硫醚、聚砜、液晶聚合物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚丙烯腈、环状聚烯烃、聚甲醛或聚烯烃热塑性弹性体。

[0122] 对于将被充电的纤维网,(共)聚合物可以是基本上将保持满意的驻极体特性或电荷分离的任何热塑性长丝形成材料。对于可充电的纤维网的优选(共)聚合物长丝或纤维成形材料是在室温(22°C)下的体积电阻率为 10^{14} 欧姆-厘米或更大的非导电树脂。

[0123] 优选地,体积电阻率为约 10^{16} 欧姆-厘米或更大。可根据标准化测试ASTM D 257-93来测量(共)聚合物长丝形成材料的电阻率。另外,在可充电的纤维网中使用的聚合物长丝形成材料优选地基本上不含某些组分诸如抗静电剂,这些组分可显著地增大导电率或以其他方式干扰长丝接受并保持静电荷的能力。在可充电的纤维网中可有利地使用的(共)聚合物的一些非限制性示例包括:包含聚烯烃诸如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚(4-甲基-1-戊烯)的热塑性(共)聚合物和环烯烃共聚物。

[0124] 可以使用但可能难以充电或可能迅速失去电荷的其他(共)聚合物包括聚碳酸酯、嵌段共聚物诸如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚酯诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰胺、聚氨酯、以及本领域的技术人员熟悉的其他聚合物。优选地用聚-4-甲基-1-戊烯或聚丙烯制备长丝。最优选地,用聚丙烯均聚物制备长丝,因为它具有保持电荷的能力,尤其是在潮湿环境中。

[0125] 可通过多种方式对本发明所公开的非织造纤维网施加电荷。例如可以按以下方式进行:如授予Angadjivand等人的美国专利5,496,507中所公开的那样使纤维网与水接触,如授予Klasse等人的美国专利4,588,537中所公开的那样进行电晕处理,如授予Rousseau等人的美国专利5,908,598中所公开的那样进行水充电,如授予Jones等人的美国专利6,562,112 B2和授予David等人的美国专利申请公布US2003/0134515 A1中所公开的那样进行等离子处理,或它们的组合。电荷加强添加剂也可掺入纤维网中。例如可以按以下方式进行:掺入材料,诸如授予Li等人的美国专利申请公布US2012/0017910 A1中所提出的那些。

[0126] 图5以透视图的形式示出褶皱型过滤器1,该褶皱型过滤器由本发明所公开的已形成为若干行间隔褶皱4的单组分高蓬松度纺粘纤维网2制成,如本文所述。间隔褶皱4为相背对的褶皱并且为自支承的。褶皱型过滤器1可包括通过粘结本文所述的收集团20而制备的非织造纤维网。与其他高蓬松度非织造纤维网相比,本文所述的高蓬松度非织造纤维网可具有增大的刚度。增大的刚度可提供用于形成自支承褶皱型过滤器1的足够刚度。在某些实

施例中,用作褶皱型过滤器的过滤材料的高蓬松度非织造纤维网包括可生物降解材料、颗粒材料、框架材料或它们的组合。

[0127] 本领域普通技术人员将会理解,可以就这样使用过滤器1,或可以稳定或增强过滤器1的选定部分(例如,使用平面膨胀金属面层、热熔粘合剂增强衬里、粘合剂粘结增强条或其他选择性增强支承体),并且任选可以安装在合适的框架(例如,金属或硬纸板框架)中以提供用于例如暖通空调(HVAC)系统的可置换过滤器。

[0128] 褶皱型纤维网2形成了本身具有增大刚度的多孔单层基体,该增大刚度可有助于形成褶皱4,并且在褶皱形成之后可有助于褶皱4抵抗在高过滤器面速度下的变形。除了单组分高蓬松度纺粘纤维网2以外,有关过滤器1构造的其他细节将为本领域的技术人员所熟悉。例如,此类褶皱型过滤器在授予Fox等人的美国专利7,947,142中有进一步详细讨论,该专利为此目的以引用方式并入本文。

[0129] 图6示出褶皱型过滤器114,该褶皱型过滤器包含由本文所述的高蓬松度纺粘纤维网20构成的过滤介质,并且还包括周边框架112和稀松布110。尽管图6中示出与过滤介质的一个面不连续接触的平坦构造,但稀松布110可与过滤介质一起成褶(例如,从而与过滤介质基本上连续接触)。稀松布110可包括多种加强件和/或支承材料。除了多种其他支承材料以外,稀松布110可由非织造材料、线材、玻璃纤维、褶皱背衬构成。

[0130] 可能由于其高蓬松度和有效纤维直径与实际纤维直径的高比率允许其用作深度过滤器,本文所述的纤维网可表现出有利的过滤性质,例如与低压降结合的高过滤效率。此类性质可通过任何熟知的参数来表征,这些参数包括渗透率百分比、压降、品质因子、捕集效率(例如,最低复合效率、最低效率记录值)等。在特定实施例中,本文所公开的纤维网具有至少约0.5、至少约0.7或至少约1.0的品质因子。

[0131] 本公开的非织造纤维网和包括非织造纤维网的过滤介质在一些实施例中可有利地掺入可生物降解的材料、颗粒材料、框架材料或它们的组合。掺入可生物降解材料(例如,聚羟基链烷酸酯(PHA)、聚羟基丁酸酯(PHB)等等)的一些滤介质在其使用寿命结束时可有利地在市政垃圾填埋场或工业堆肥场中进行处理,从而无需返回或以其他方式回收用过的过滤介质。

[0132] 本公开的各种实施例的操作将参照以下详述实例进一步描述。

[0133] 实例

[0134] 以下实例仅是为了进行示例性的说明,并非旨在过度限制所附权利要求书的范围。尽管阐述本公开的广义范围的示出的数值范围和参数为近似值,但具体实例中示出的数值尽可能精确地被记录。然而,任何数值都固有地包含某些误差,在它们各自的试验测量中所存在的标准偏差必然会引起这种误差。在最低程度上,并且不试图将等同原则的应用限制于权利要求书的范围的情况下,至少应根据所记录的有效数位并通过应用惯常的舍入技术来解释每一个数值参数。

[0135] 除非另外指明,否则在实例和本说明书的其余部分中的所有份数、百分数、比率等等均以重量计来提供。除非另有说明,否则溶剂和其他试剂可得自威斯康星州密尔沃基的奥德里奇化学公司(Sigma-Aldrich Chemical Company(Milwaukee,WI))。

[0136] 测试方法:

[0137] 长丝直径

[0138] 使用配备有能够放大200倍的相机、1000万像素显微镜相机和等同于奥林巴斯D.E光版5.0或更新版本的软件对长丝的实际直径进行光学测量,所述版本可得自宾夕法尼亚州中心谷邮政信箱610的百汇集团3500号的奥林巴斯美洲公司(Olympus Americas INC, 3500 Corporate Parkway, PO Box 610 Center Valley, PA)。拍摄长丝的光学显微照片。针对标准基准校准光学显微照片的比例。通过确定等于显微照片中聚焦长丝宽度的段长来测量直径。针对所记录直径对总共至少30个直径测量值进行分析;记录中值长丝直径。

[0139] 有效长丝直径(EFD)

[0140] 根据在Davies, C.N.的“The Separation of Airborne Dust and Particles,” Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952(气载尘埃和颗粒的分离, 机械工程师协会会报1B, 伦敦, 1952年)中示出的方法测量实例中长丝的有效长丝直径(EFD)。除非另有说明, 否则测试以14cm/sec的面速度进行。

[0141] 密实度和蓬松度

[0142] 密实度是通过将非织造纤维网的所测堆密度除以构成纤维网的固体部分的材料密度来确定的。纤维网的堆密度可通过首先测量纤维网(例如, 10cm×10cm的区段)的重量来确定。将测量的纤维网的重量除以纤维网面积, 得到纤维网的基重, 以g/m²记录。纤维网的厚度可通过获得(例如, 通过冲模切割)135mm直径的纤维网盘并在纤维网顶部居中放置100mm直径的230g重物的情况下测量纤维网厚度而测得。纤维网的堆密度是通过将纤维网的基重除以纤维网的厚度来确定的, 并以g/m³记录。

[0143] 然后将非织造纤维网的堆密度除以包括纤维网的固体长丝的材料(例如, 聚合物)的密度来确定密实度。如果供应商未说明材料的密度, 则可以通过标准方法来测量堆聚合物的密度。密实度是通常以百分比来记录的无量纲比率。

[0144] 蓬松度通常记录为100%减去密实度(例如, 7%的密实度相当于93%的蓬松度)。

[0145] 渗透率百分比(%)、压降和品质因子

[0146] 非织造纤维网的渗透率百分比、压降和过滤品质因子(QF)是利用包含DOP(邻苯二甲酸二辛酯)液滴的测试用气溶胶来确定的, 以85升/分钟的流速递送(除非另外指明)以提供14cm/s的面速度, 并利用TSI(注册商标)8130型高速自动过滤器测试机(可从明尼苏达州肖维尤的TSI有限公司(TSI Inc., Shoreview, MN)商购获得)进行评估。对于DOP测试, 气溶胶可包含直径为约0.185μm的颗粒, 并且自动过滤器测试机可在加热器关闭且颗粒中和器打开时进行操作。可以在过滤器入口和出口处采用校准过的光度计来测量颗粒浓度以及通过过滤器的%颗粒渗透率。可以采用MKS压力换能器(可从马萨诸塞州威明顿的MKS仪器公司(MKS Instruments, Wilmington, MA)商购获得)来测量通过过滤器的压降(DELTA P, mm H₂O)。可使用公式:

$$[0147] \quad QF = \frac{-\ln\left(\frac{\text{颗粒渗透率}\%}{100}\right)}{\Delta P}$$

[0148] 来计算QF。初始品质因子QF值通常提供总体性能的可靠指示, 较高的初始QF值表示较好的过滤性能, 而较低的初始QF值表示降低的过滤性能。QF的单位为压降的倒数(以1/mm或mm⁻¹H₂O记录)。

[0149] 捕集效率

[0150] 过滤器的过滤性能可通过以与ASHRAE标准52.2(“Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size”(通过颗粒尺寸测试通用通风空气净化装置去除效率的方法))中所述类似的方式进行测试来测量。测试涉及将纤维网构造为过滤器(例如,褶皱和/或加框过滤器),将该过滤器安装到测试管道中,并使该过滤器经受氯化钾粒子(已干燥并电荷中和)。可采用1.5米/秒的测试面速度。光学颗粒计数器用于测量在一连串十二个颗粒尺寸范围或通道内测试过滤器的上游和下游的颗粒浓度。可使用公式:

$$[0151] \quad \text{捕集效率(\%)} = \frac{\text{上游颗粒数} - \text{下游颗粒数}}{\text{上游颗粒数}} \times 100$$

[0152] 确定每个通道的捕集效率。在初始效率测量之后,依序进行一系列粉尘堵塞和效率测量,直到过滤器压力达到预定值;确定测试过程中每一颗粒尺寸通道的最低效率,并确定复合最低效率曲线。在初始以及每一粉尘堵塞之后测量过滤器上的压降,并确定粉尘提供量和过滤器的重量增益。根据复合最低效率曲线,可对介于0.3和1.0 μm 之间的四个效率值求平均,以得到E1最低复合效率(MCE),可对介于1.0和3.0 μm 之间的四个效率值求平均,以得到E2MCE,并且可对介于3.0和10.0 μm 之间的四个效率值求平均,以得到E3MCE。根据过滤器的MCE值,可使用标准中的参考表来确定过滤器的最低效率记录值(MERV)。

[0153] 拉伸强度

[0154] 使用在254mm/min的夹头速度下操作的常规Instron拉伸试验机(马萨诸塞州诺伍德英斯特朗仪器公司(Instron Instruments, Norwood, MA))测量非织造纤维网的拉伸强度。25mm宽的试样与51mm的标距一起使用。在纵向(MD)和横向(CD)两者上从非织造纤维网切割试样,并且将试样拉紧到最大应力点。试样的最大负荷(应力)以牛顿(N)记录并且基于每个纤维网样品至少6次重复的平均值。

[0155] 重量归一化拉伸强度也通过将拉伸强度除以非织造纤维网的面积(基础)重量并乘以100来计算,并且以牛顿/100克/平方米(N/100gsm)记录。

[0156] 纤维纺丝速度

[0157] 通过以下方式计算明显的长丝纺丝速度:对纤维网的长丝执行质量平衡,并且将聚合物被馈送到挤出孔的速率考虑在内。使用下面的公式计算纺丝速度,其中挤出流量($\dot{m}$)以克/孔/分钟为单位,密度(ρ)以克/立方厘米为单位,并且长丝直径(ϕ)以微米为单位:

$$[0158] \quad v(m/min) = 1,273,240 \frac{\dot{m}}{\rho \phi^2}$$

[0159] 实例1-4:

[0160] 使用与图1和图2所示设备类似的设备,由聚乳酸(PLA,以商品名6202D得自明尼苏达州明尼通卡市15305明尼通卡大道的蔡琪沃克公司(NatureWorks LLC, 15305 Minnetonka Boulevard, Minnetonka, MN))制得单组分单层非织造纤维网。挤出头具有0.35mm直径的孔,其中L/D(长度比直径)比率为4:1,所述孔被构造成具有大约900个孔/米的线性密度的图案。孔被间隔开,从而形成相邻的等腰三角形,其中基部与14mm且9.5mm高度的收集器带的行进方向成90度对齐,孔位于顶点处。存在13行孔。熔融PLA聚合物的流速

为大约每分钟每孔1.99克,并且挤出温度为230℃。

[0161] 以0.8m/sec的近似面速度和比周围环境稍低的温度,从高度为41cm的骤冷箱供应两个相对的骤冷空气流(与图1中18b所示的那些类似)。采用类似于美国专利6,607,624和6,916,752中所示的活动壁缩束装置,使用的气刀间隙为0.51mm,空气以117kPa的压力供应给气刀,缩束装置顶部间隙宽度为7.1mm,缩束装置底部间隙宽度为7.1mm,并且缩束室长度为15cm。从挤出头到缩束装置的距离为大约61cm,并且从缩束装置的底部到收集带的距离为大约66cm。熔纺长丝流以约53cm的宽度沉积到收集带上,其中在大约650Pa的收集带下建立真空。收集带为得自新罕布什尔州罗切斯特的奥尔巴尼国际公司(Albany International Corp.(Rochester,NH))的9SS TC型,并以表1所示的速度(“形成速度”)移动。

[0162] 然后,收集的熔纺非织造长丝的团(纤维网)经过受控加热粘结装置下方,以使至少一些长丝自生地粘结在一起。通过出口狭槽为7.6cm×71cm的粘结装置供应空气。当纤维网经过粘结装置下方时,空气出口距收集的纤维网约2.5cm。经过受控加热装置的狭槽的air的温度和速度示于表1中。在受热空气进入粘结装置外壳的进入点处测量温度。在纤维网经过粘结装置下方之后,强迫环境温度空气穿过纤维网,以将纤维网冷却至大约环境温度。

[0163] 所得非织造纤维网是利用标准工艺和设备以足够的完整性进行粘结以便自支承并且可处理,诸如卷成储存卷筒,或者经受各种操作诸如成褶并组装成过滤装置诸如褶皱型过滤器板。以通过改变收集带的速度制备的若干不同面积(基础)重量来收集纤维网。使用若干不同的粘结条件。实例3和实例4的纤维网,包含1.5%TiO₂白色颜料(得自北卡罗莱那州夏洛特市门罗路4000号的科莱恩公司(Clariant,4000 Monroe Road,Charlotte,NC),被辨认为色号OM03642459),该颜料被添加至挤出机作为预合成浓缩物,该浓缩物使用与挤出长丝中所用的基质PLA相同的PLA。制备纤维网的若干变型,如表1所述。

[0164] 表1

[0165]

特性	单位	实例 1	实例 2	实例 3	实例 4
形成速度	m/s	0.49	0.50	0.54	0.74
粘结温度	℃	140	150	140	140
粘结空气速度	m/s	5.9	6.9	5.9	5.9
基重	g/m ²	55	56	54	38
在 14cm/s 下的压降	mm H ₂ O	0.26	0.24	0.25	0.16
中值长丝直径	μm	22	21	20	20
纤维网厚度	mm	0.64	0.69	0.59	0.46
纤维网的密实度	%	6.9%	6.6%	7.4%	6.7%
有效长丝直径(EFD)	μm	28	29	28	29
在 14cm/s 下的渗透率百分比					
DOP	%			80	87
品质因子	mm ⁻¹ H ₂ O			0.89	0.87
MD 拉伸强度	N	9.2	24.2	12.8	9.3
CD 拉伸强度	N	6.3	22.3	6.5	3.7
CD 拉伸强度/BW × 100	-	12	40	12	10
长丝纺丝速度	m/min	4356	4628	5161	5447

[0166] 使用本领域熟知的方法以大约-19kV对实例3和实例4的纤维网进行电晕充电。测

量基重、在14cm/s下的压降、有效和实际纤维直径、厚度、密实度、渗透率百分比DOP、品质因子、MD拉伸强度和CD拉伸强度以及计算的长丝纺丝速度,并列于表1A中。样品表现出小于8%的密实度、大于3000m/min的纺丝速度和10牛顿/100克/平方米或更高的特定CD拉伸强度(通过基重归一化)。

[0167] 使用热熔融粘合剂将实例3和实例4的纤维网的被充电样品以及未充电的实例1和实例2纤维网层合至丝网增强件。用旋转的星形轮样式成褶器(得自印第安州新奥尔巴尼的过滤技术系统公司(Filtration Technology Systems(FTS),New Albany,IN))使层合物成褶,该成褶器被操作为提供大约30mm褶皱间距和大约50mm的褶皱长度。用周边夹紧样式框架将成褶层合物加框而成过滤器,以得到大约40×63×2cm的最终过滤器尺寸。以1.5m/s的面速度根据ASHRAE标准52.2针对125Pa的最终压力评估过滤器。针对每个被充电褶皱型过滤器获得初始压降、最小复合效率、最小效率记录值(MERV)、计重效率和容尘量,并且列于表2中。

[0168] 表2

[0169]	特性	单位	实例 1	实例 2	实例 3	实例 4
	压降 (初始)	Pa	31	33	34	23
	E1 MCE (0.3-1.0μm)	%			13	10
	E2 MCE (1-3μm)	%			35	28
	E3 MCE (3-10μm)	%			33	30
	MERV				5	5
	计重效率	%	76%	77%	77%	79%
	容尘量	克	13.1	8.5	11.5	14.0

[0170] 仅对未充电的过滤器进行初始压降、计重效率和容尘量测试。未充电的过滤器表现出特别低的初始压降,明显小于50Pa。

[0171] 实例5-6:

[0172] 第二组纤维网样品除了以下条件之外如实例1中所述那样进行制备。用于制备非织造物的聚合物为聚丙烯(以商品名3860X得自德克萨斯州休斯顿1800套路易斯安那街1201号总广场的道达尔石化公司(Total Petrochemicals,Total Plaza,1201 Louisiana Street,Suite 1800 Houston,TX))。挤出机以一速率运行以制备每分钟每孔1.48克聚合物,其中挤出温度为215℃。纤维网以大约56cm的宽度沉积。骤冷空气速度为大约1.0m/s。用6.1mm的顶壁间隙、5.3mm的底部间隙和55kPa的空气压力运行缩束装置。粘结设备具有76cm的狭槽宽度,并且以6.1m/s的速度在145℃的空气温度下操作。以通过改变收集带的速度制备的若干不同面积(基础)重量来收集纤维网。制备纤维网的若干变型,如表3所述。

[0173] 表3

[0174]	特性	单位	实例 5	实例 6
	形成速度	m/s	0.46	0.28
	基重	g/m ²	39	70
	在 14cm/s 下的压降	mm H ₂ O	0.23	0.45
	中值长丝直径	μm	22	22
	纤维网厚度	mm	0.62	1.05
	纤维网的密实度	%	7.0%	7.2%
	有效长丝直径(EFD)	μm	29	28
	在 14cm/s 下的渗透率百分比 DOP	%	82	78
	品质因子	mm ⁻¹ H ₂ O	0.85	0.56
	MD 拉伸强度	N	11.6	19.6
	CD 拉伸强度	N	10.5	27.0
	CD 拉伸强度/BW × 100	-	27	39
	长丝纺丝速度	m/min	4331	4007

[0175] 使用本领域熟知的方法以大约-19kV对实例5和实例6的纤维网进行电晕充电。测量基重、在14cm/s下的压降、有效和实际长丝直径、厚度、密实度、渗透率百分比DOP、品质因子、MD拉伸强度和CD拉伸强度以及计算的长丝纺丝速度,并列于表3中。样品表现出小于8%的密实度、大于3000m/min的纺丝速度和大于10牛顿/100克/平方米的特定CD拉伸强度(通过基重归一化)。

[0176] 使用热熔融粘合剂将实例5和实例6的纤维网的被充电样品层合至丝网增强件。用旋转的星形轮样式成褶器(得自印第安州新奥尔巴尼的过滤技术系统公司(Filtration Technology Systems(FTS),New Albany,IN))使层合物成褶,该成褶器被操作为提供大约50mm的褶皱长度。褶皱间距变化并记录于表2B中。用周边夹紧样式框架将成褶层合物加框而成过滤器,以得到大约40×63×2cm的最终过滤器尺寸。以1.5m/s的面速度根据ASHRAE标准52.2针对125Pa的最终压力评估过滤器。针对每个被充电褶皱型过滤器获得初始压降、最小复合效率、最小效率记录值(MERV)、计重效率和容尘量,并且列于表4中。过滤器表现出小于50Pa的初始压降。

[0177] 表4

[0178]	特性	单位	实例 5	实例 6
	褶皱间距	mm	30	25
	压降(初始)	Pa	30	44
	E1 (0.3-1.0μm)	%	9	14
	E2 (1-3μm)	%	25	42
	E3 (3-10μm)	%	20	36
	计重效率	%	75%	84%
	容尘量	克	10.6	9.7

[0179] 实例7

[0180] 如实例1中一样制备单组分单层非织造纤维网。用于制备非织造物的聚合物为聚丙烯(以商品名3860X得自德克萨斯州休斯顿1800套路易斯安那街1201号总广场的道达尔石化公司(Total Petrochemicals,Total Plaza,1201 Louisiana Street,Suite 1800 Houston,TX))。挤出头具有0.35mm直径的孔,并且L/D比率为4:1,所述孔被构造成具有大约

1800个孔/米的线性密度的行和列图案。包括26行孔,其中孔中心至中心在纵向上间隔4.2mm并且在横向上间隔14mm。熔融聚合物的流速为大约每分钟每孔1.08克,并且挤出温度为215℃。

[0181] 以1.1m/sec的近似面速度和比周围环境稍低的温度,从高度为34cm的上部骤冷箱供应两个相对的骤冷空气流(与图1中18b所示的那些类似)。以0.9m/sec的近似面速度并且在周围环境温度下从高度为34cm的下部骤冷箱供应两个附加的相对骤冷空气流。采用类似于美国专利6,660,218的图1中所示的活动壁缩束装置,使用的气刀间隙为0.64mm,气刀空气在138kPa的压力下,缩束装置顶部间隙宽度为6.4mm,缩束装置底部间隙宽度为5.8mm,并且缩束室长度为30cm(6,660,218的图1中距离8)。

[0182] 从挤出头到缩束装置的距离为大约89cm,并且从缩束装置的底部到收集带的距离为大约58cm。熔纺长丝流以约61cm的宽度沉积到收集带上,其中在大约800Pa的收集带下建立真空。收集带为得自德国海登海姆福伊特造纸控股有限公司(Voith Paper Holding GmbH&Co.KG(Heidenheim,Germany))的V-TeX-V-U型。带以0.61m/s的速度(“形成速度”)移动。

[0183] 然后,收集的熔纺长丝的团(纤维网)经过受控加热粘结装置下方,以使至少一些长丝自生地粘结在一起。通过出口狭槽为15cm×76cm的粘结装置供应空气。当纤维网经过粘结装置下方时,空气出口距收集的纤维网约2.5cm。经过受控加热装置的空气的温度为148℃,并且狭槽出口处的空气速度为3.2m/s。在受热空气进入外壳的进入点处测量温度。在纤维网经过粘结装置下方之后,强迫环境温度空气穿过纤维网,以将纤维网冷却至大约环境温度。

[0184] 所得非织造纤维网是利用标准工艺和设备以足够的完整性进行粘结以便自支承并且可处理,诸如卷成储存卷筒,或者经受各种操作诸如成褶并组装成过滤装置诸如褶皱型过滤器板。

[0185] 随后针对这些纤维网获得基重、在14cm/s下的压降、有效和实际长丝直径、厚度、密实度、MD拉伸强度和CD拉伸强度两者以及计算的长丝纺丝速度,并列于表5中。非织造纤维网表现出小于8%的密实度、大于3000m/min的纺丝速度和大于10牛顿/100克/平方米的特定CD拉伸强度(通过基重归一化)。

[0186] 表5

[0187]	特性	单位	实例: 7
	形成速度	m/s	0.61
	基重	g/m ²	41
	在 14cm/s 下的压降	mm H ₂ O	0.29
	中值长丝直径	μm	19
	纤维网厚度	mm	0.60
	纤维网的密实度	%	7.5%
	有效长丝直径(EFD)	μm	27
	MD 拉伸强度	N	17.0
	CD 拉伸强度	N	10.3
	CD 拉伸强度/BW×100	-	25
	长丝纺丝速度	m/min	4174

[0188] 使用热熔融粘合剂将实例7的纤维网层合至丝网增强层件。用旋转的星形轮样式成褶器(得自印第安州新奥尔巴尼的过滤技术系统公司(Filtration Technology Systems (FTS), New Albany, IN))使层合物成褶,该成褶器被操作为提供大约50mm的褶皱长度和大约30mm的褶皱间距。用周边夹紧样式框架将成褶层合物加框而成过滤器,以得到大约40×63×2cm的最终过滤器尺寸。以1.5m/s的面速度根据ASHRAE标准52.2针对125Pa的最终压力评估过滤器。针对褶皱型过滤器获得初始压降、最小复合效率、最小效率记录值(MERV)、计重效率和容尘量,并且列于表6中。过滤器表现出小于50Pa的初始压降。

[0189] 表6

特性	单位	实例: 7
压降(初始)	Pa	40
E1 (0.3-1.0 μ m)	%	6
E2 (1-3 μ m)	%	21
E3 (3-10 μ m)	%	13
计重效率	%	68%
容尘量	克	7.1

[0191] 实例8-9

[0192] 如实例1中一样制备单组分单层非织造纤维网。挤出头具有0.35mm直径的孔,并且L/D比率为4:1,所述孔被构造成具有大约1800个孔/米的线性密度的行和列图案。包括26行孔,其中孔中心至中心在纵向上间隔4.2mm并且在横向上间隔14mm。熔融聚合物的流速为大约每分钟每孔1.38克,并且挤出温度为230℃。以1.1m/sec的近似面速度和比周围环境稍低的温度,从高度为34cm的上部骤冷箱供应两个相对的骤冷空气流(与图1中18b所示的那些类似)。以0.5m/sec的近似面速度并且在周围环境温度下,从高度为34cm的下部骤冷箱供应两个附加的相对骤冷空气流。

[0193] 采用类似于美国专利6,660,218中所示的活动壁缩束装置,使用的气刀间隙为0.64mm,气刀空气在207kPa的压力下,缩束装置顶部间隙宽度为6.1mm,缩束装置底部间隙宽度为5.3mm,并且缩束室长度为30cm(美国专利6,660,218的图1中距离8)。从挤出头到缩束装置的距离为大约74cm,并且从缩束装置的底部到收集带的距离为大约74cm。熔纺长丝流以约61cm的宽度沉积到收集带上,并且在大约650Pa的收集带下建立真空。收集带与实例3中的相同,并以下表7所示的速度(“形成速度”)移动。各自以不同形成速度制备两个纤维网。

[0194] 然后,非织造纤维网经过受控加热粘结装置下方,以使至少一些长丝自生地粘结在一起。通过出口狭槽为15cm×76cm的粘结装置供应空气。当纤维网经过粘结装置下方时,空气出口距收集的纤维网约2.5cm。经过受控加热装置的空气的温度为140℃,并且狭槽出口处的空气速度为3.2m/s。在受热空气进入外壳的进入点处测量温度。在纤维网经过粘结装置下方之后,强迫环境温度空气穿过纤维网,以将纤维网冷却至大约环境温度。

[0195] 所得非织造纤维网是利用标准工艺和设备以足够的完整性进行粘结以便自支承并且可处理,诸如卷成储存卷筒,或者经受各种操作诸如成褶并组装成过滤装置诸如褶皱型过滤器板。

[0196] 随后针对这些纤维网测量基重、在14cm/s下的压降、有效和实际长丝直径、厚度、密实度、MD拉伸强度和CD拉伸强度以及计算的长丝纺丝速度,并列于表7中。纤维网表现出小于8%的密实度、大于3000m/min的纺丝速度和大于10牛顿/100克/平方米的特定CD拉伸强度(通过基重归一化)。

[0197] 表7

特性	单位	实例: 8 9	
形成速度	m/s	0.76	0.55
基重	g/m ²	39	50
在 14cm/s 下的压降	mm H ₂ O	0.17	0.26
中值长丝直径	μm	18	18
纤维网厚度	mm	0.50	0.52
纤维网的密实度	%	6.3%	7.8%
有效长丝直径(EFD)	μm	28	27
MD 拉伸强度	N	10.3	14.5
CD 拉伸强度	N	4.8	7.6
CD 拉伸强度/BW × 100	-	12	15
长丝纺丝速度	m/min	4392	4180

[0199] 使用热熔融粘合剂将实例8和实例9的纤维网层合至丝网增强件。用旋转的星形轮样式成褶器(得自印第安州新奥尔巴尼的过滤技术系统公司(Filtration Technology Systems(FTS), New Albany, IN))使层合物成褶,该成褶器被操作为提供大约50mm的褶皱长度和大约30mm的褶皱间距。用周边夹紧样式框架将成褶层合物加框而成过滤器,以得到大约40×63×2cm的最终过滤器尺寸。以1.5m/s的面速度根据ASHRAE标准52.2针对125Pa的最终压力评估过滤器。针对褶皱型过滤器获得初始压降、最小复合效率、最小效率记录值(MERV)、计重效率和容尘量,并且列于表8中。过滤器表现出小于50Pa的初始压降。

[0200] 表8

特性	单位	实例 8	实例 9
压降(初始)	Pa	25	34
E1 (0.3-1.0μm)	%	6	8
E2 (1-3μm)	%	20	27
E3 (3-10μm)	%	16	20
计重效率	%	64%	75%
容尘量	克	13.0	11.6

[0202] 实例10

[0203] 对实例6的非织造纤维网进行其形成自支承褶皱结构的能力的评估(被辨别为实例10)。在成褶工艺之前如实例1中一样对纤维网进行静电充电。在折叠样式刀片成褶器上形成褶皱高度为大约23mm的三角形褶皱;在大约65°C的温度下对褶皱进行加热稳定。用一体式冲切箱框架对褶皱加框,所述框架仅支承下游褶皱顶端上的褶皱,以得到大约40×63×2cm的最终过滤器尺寸。以23mm的褶皱间距组装过滤器。当形成为自支承褶皱结构时,褶

皱型纤维网通过正常使用和测试保持其褶皱型形状。

[0204] 以1.5m/s的面速度根据ASHRAE标准52.2针对125Pa的最终压力评估过滤器。针对每个被充电褶皱型过滤器获得初始压降、初始效率、计重效率和容尘量,并且列于表9中。过滤器具有小于50Pa的初始压降。自支承褶皱型过滤器比形成为线材背衬过滤器时的相同纤维网具有较低压降和较高容尘量。

[0205] 表9

[0206]	特性	单位	实例 10
	压降 (初始)	Pa	41
	E1 (0.3-1.0μm)	%	14
	E2 (1-3μm)	%	43
	E3 (3-10μm)	%	44
	计重效率	%	86%
	容尘量	克	12.6

[0207] 另外可预期,图案化熔纺或纺粘非织造纤维网,更具体地讲图案化驻极体熔纺或纺粘非织造纤维网,可有利地通过将本公开的方法与2013年5月2日公布的名称为“Patterned Air-laid Nonwoven Electret Fibrous Webs, and Methods of Making and Using Same”(图案化气纺非织造驻极体纤维网及其制备和使用方法)的美国专利公布2013/0108831中所述的那些方法组合来制备,该专利公布的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0208] 贯穿本说明书提及的“一个实施例”、“某些实施例”、“一个或多个实施例”或“实施例”,无论在术语“实施例”前是否包括术语“示例性”,都意指结合本实施例所述的具体特征、结构、材料或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此,贯穿本说明书的多处出现的短语,诸如“在一个或多个实施例中”、“在某些实施例中”、“在一个实施例中”或“在实施例中”,未必是指本发明的同一实施例。此外,在一个或多个实施例中具体特征、结构、材料或特性可以任意合适的方式组合。

[0209] 虽然以某些示例性实施例的细节描述了说明书,但应当理解,本领域的技术人员在理解上述内容后,可以很容易地想到这些实施例的更改、变型和等同形式。因此,应当理解,本公开不应不当地受限于以上给出的示例性实施例。此外,本文引用的所有出版物、公开的专利申请和公布的专利均以引用方式全文并入本文,正如被特别地和单独地指出的各个出版物或专利都以引用方式并入一般。已对各个示例性实施例进行了描述。这些以及其他实施例均在如下权利要求的范围内。

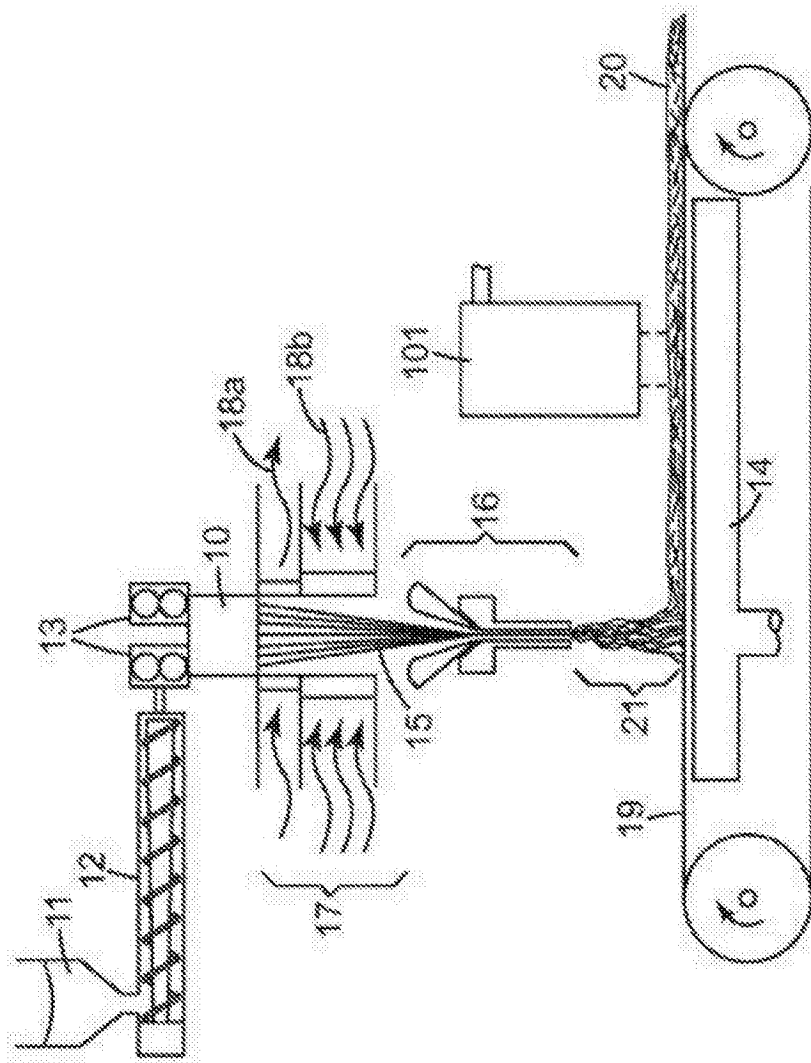


图1

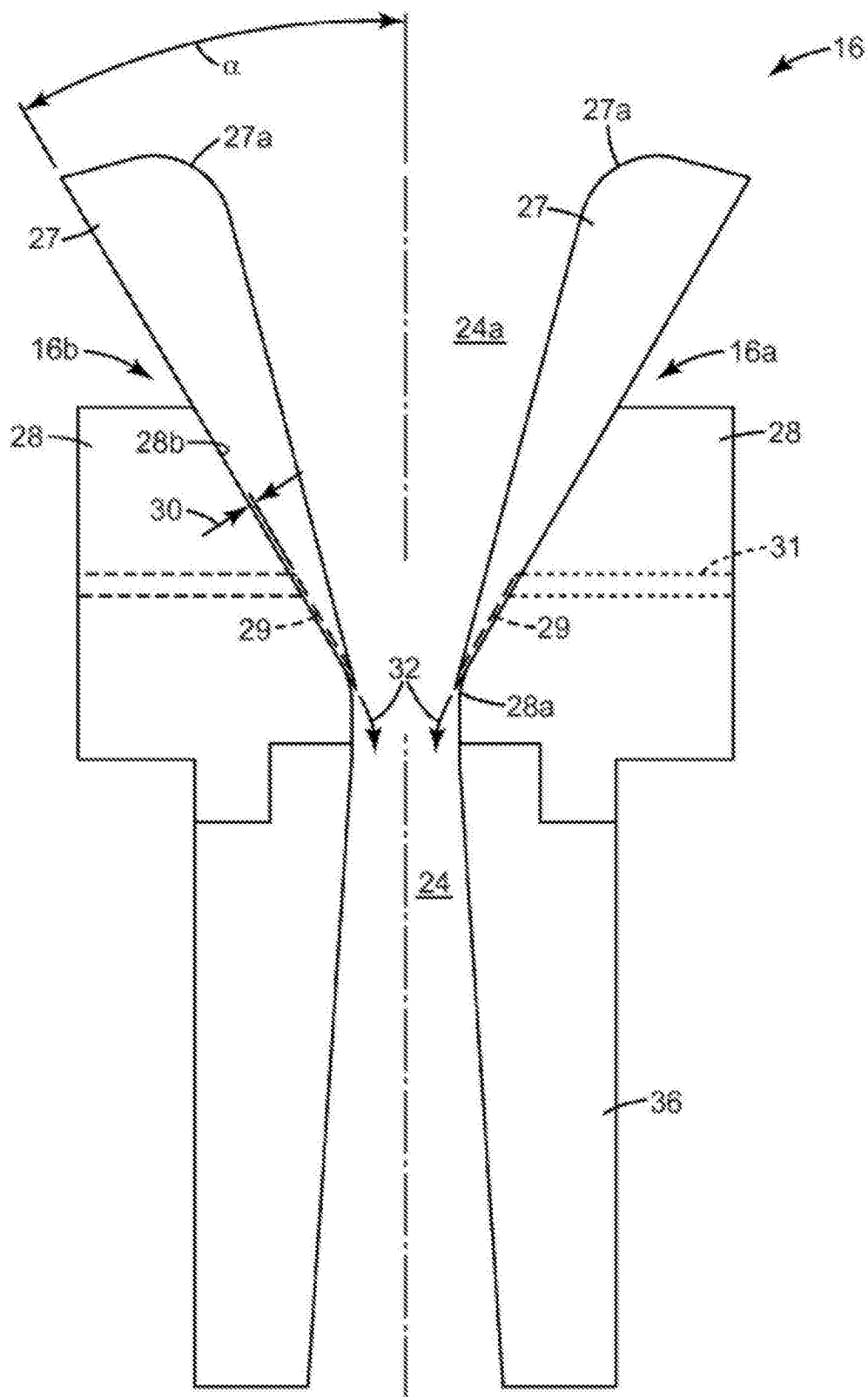


图 2

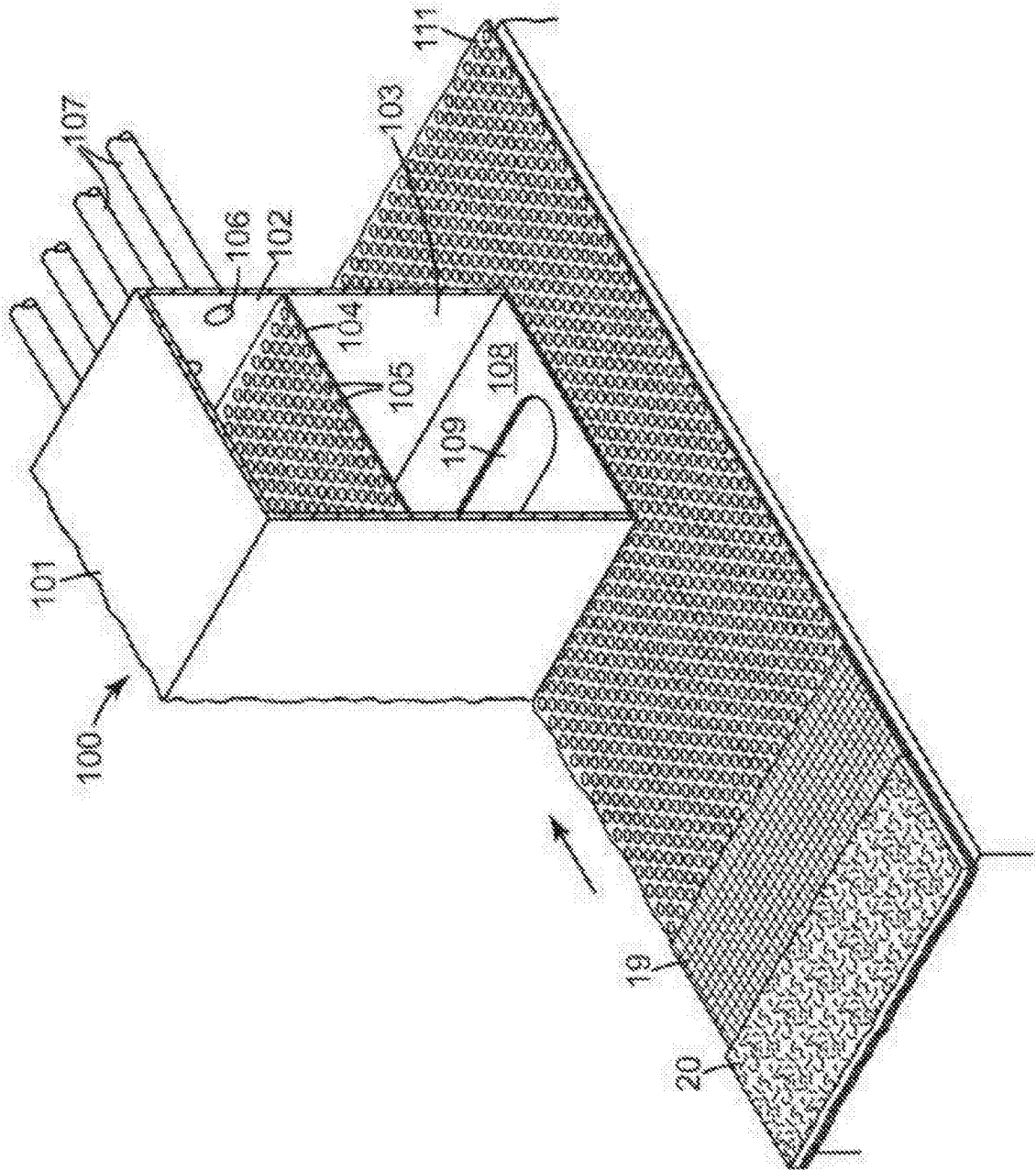


图3

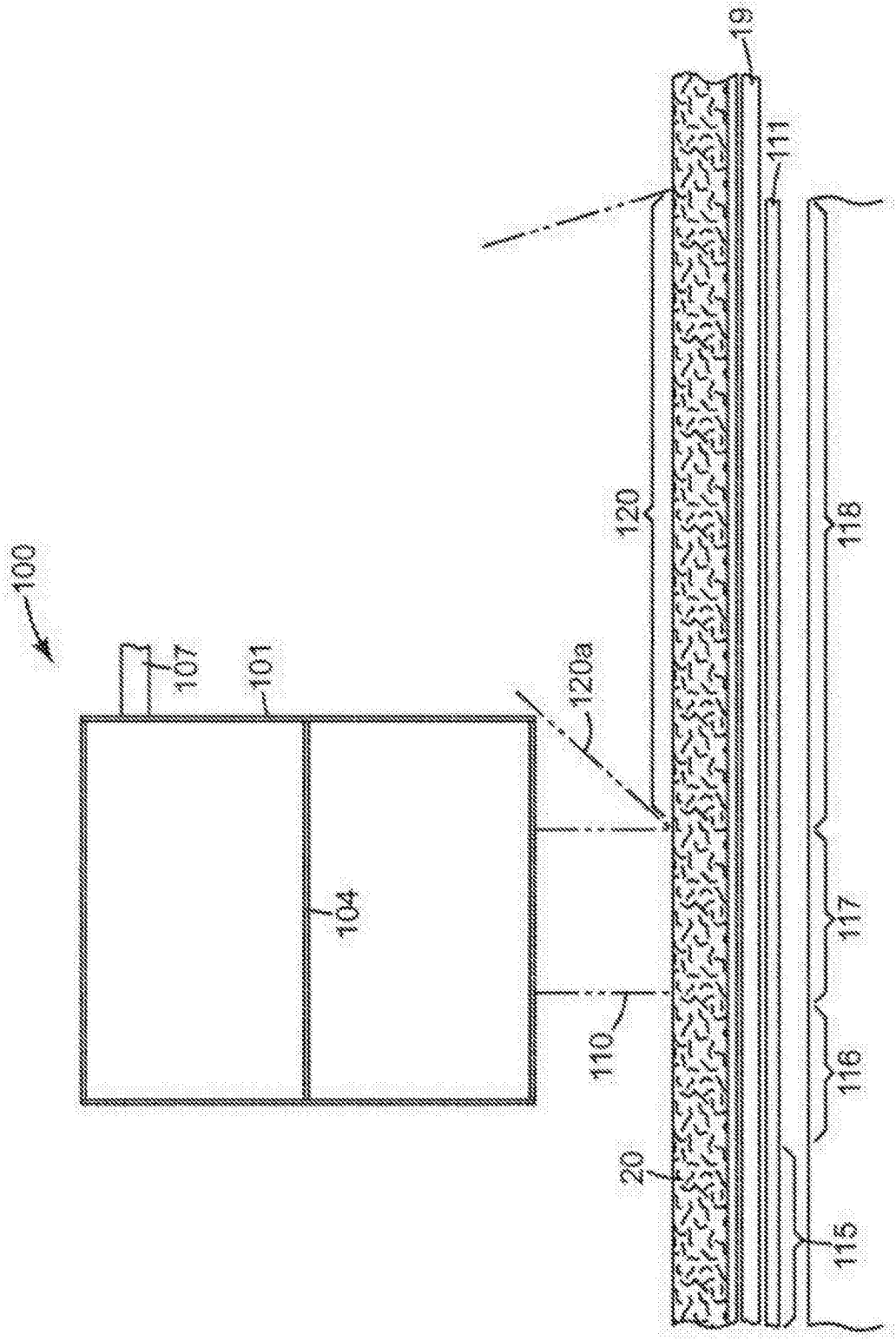


图4

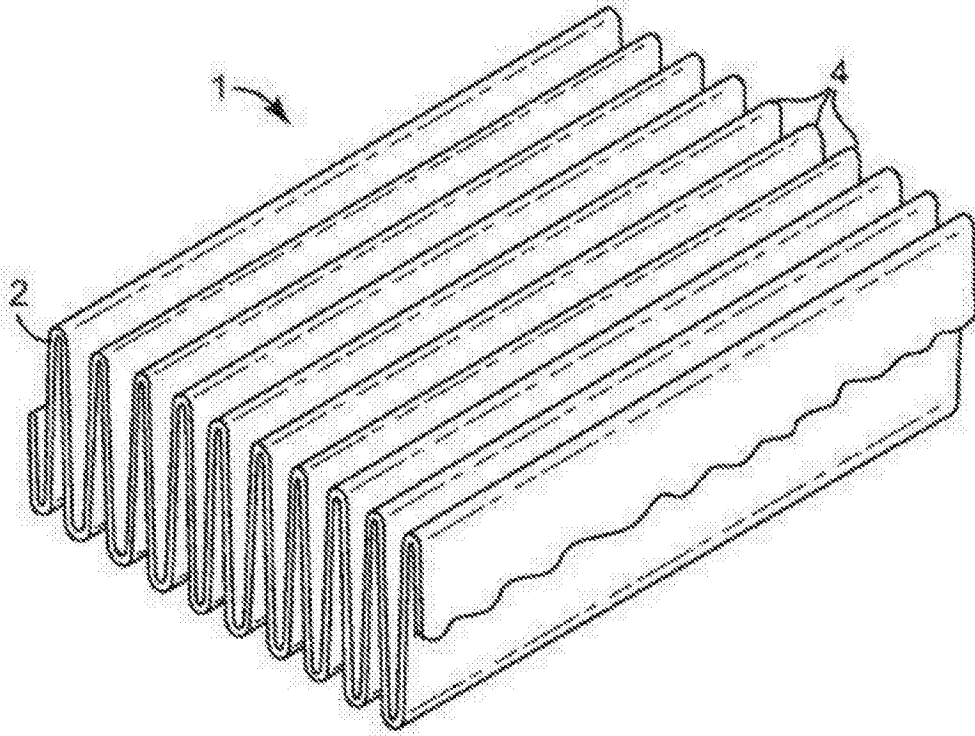


图5

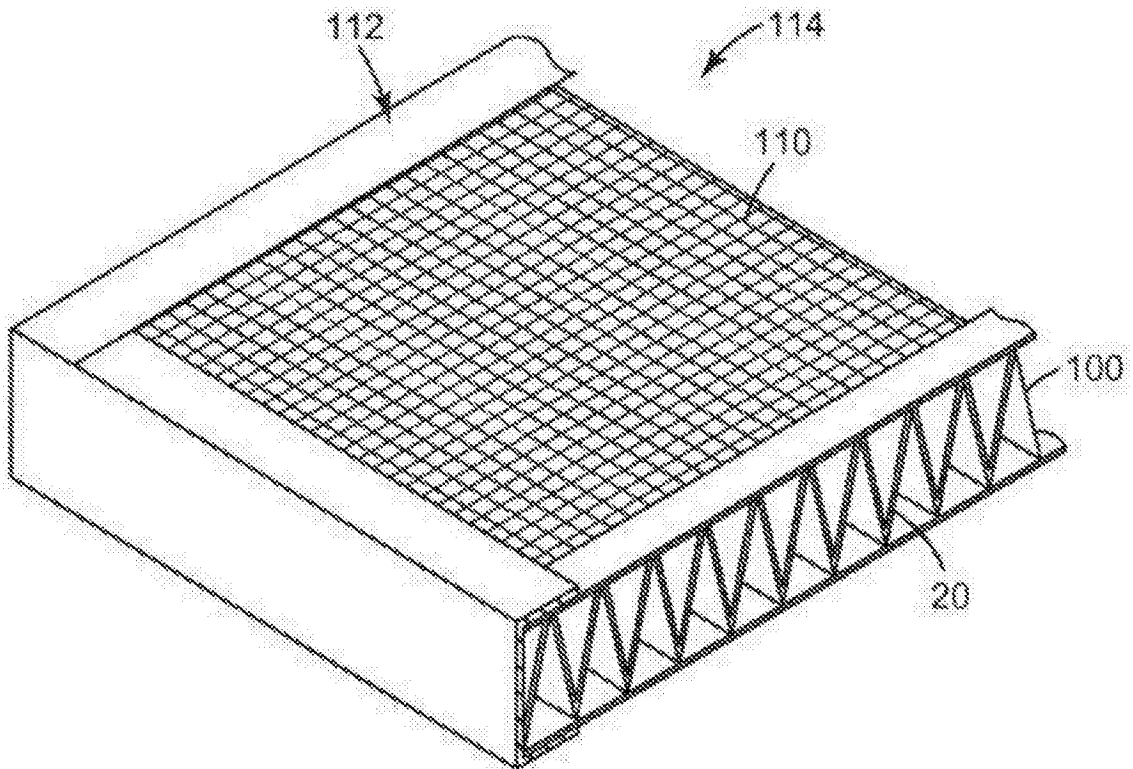


图6