

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101365831 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200680051232. 3

(22) 申请日 2006. 12. 20

(30) 优先权数据

60/753, 139 2005. 12. 22 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 07. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/062348 2006. 12. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02007/076380 EN 2007. 07. 05

(73) 专利权人 路博润高级材料公司

地址 美国俄亥俄

(72) 发明人 R·R·维杜拉 小 J·E·布赖森

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王会卿

(51) Int. Cl.

D01D 1/00 (2006. 01)

D01D 4/00 (2006. 01)

D01D 5/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1056317 A, 1991. 11. 20, 全文.

US 4104015 A, 1978. 08. 01, 全文.

CN 1032684 A, 1989. 05. 03, 全文.

US 2971219 A, 1961. 02. 14, 全文.

W0 2005005697 A, 2005. 01. 20, 全文.

US 4072457 A, 1978. 02. 07, 全文.

GB 983638 A, 1965. 02. 17, 全文.

审查员 曹建飞

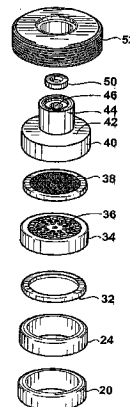
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 6 页

(54) 发明名称

纺丝组件

(57) 摘要

本发明公开了一种用于熔纺弹性纤维的纺丝组件。所述纺丝组件包括一圆形多孔板, 该多孔板具有中心孔和几个圆形图案的孔, 每个圆形图案具有多个孔。每个圆形图案围绕中心孔的轴线同心定位。位于外圆形图案中的孔具有比内圆形图案中的孔更大的直径。纺丝组件还具有喷丝板, 其中, 喷丝板的出口孔凹入在纺丝组件的主体内。



1. 一种纺丝组件,用于接收其中基本上没有结块的流体热塑性材料,并且输出所述材料的单根纤维,其中,所述材料通常在被接收到纺丝组件内之后经过一段反应时间的反应会在其中形成结块,

所述纺丝组件包括:

一圆柱形主体,所述圆柱形主体沿中心轴线延伸,并且其中,所述主体包括第一轴向端部和从所述第一轴向端部轴向布置的第二轴向部分;

一邻近所述第二轴向部分的入口,其中,所述入口用于在高压下接收所述材料;

一邻近所述第一轴向端部的喷丝板,其中,所述喷丝板包括一个轴向定位的纤维开口,其中,所述开口用于输出单根纤维;

一位于所述主体内的腔室区域,其中,所述腔室区域是所述入口和所述纤维开口的中间流动区域;

一多孔板,其中,所述多孔板在所述腔室区域内延伸,并且其中,所述多孔板包括贯穿其中的多个孔,其中,每个所述孔用于提供通过其中的材料流动,并且其中,所述多孔板包括一个轴向定位的中心孔,其中,最接近所述轴线的第一同心圆图案中的多个孔中的每一个布置成与中心孔径向隔开第一径向距离,并且其中,从所述第一同心圆图案中的孔径向向外布置并与其紧邻的第二同心圆图案内的多个孔布置在从第一同心圆图案中的孔径向向外第二径向距离处,其中,所述第一径向距离大于所述第二径向距离。

2. 如权利要求 1 所述的纺丝组件,其中,所述孔定位成基本上在贯穿整个腔室区域各处提供先入 / 先出流。

3. 如权利要求 2 所述的纺丝组件,其中,所述多个孔定位成在腔室区域内随着与轴线的径向距离增大而提供较大的材料流。

4. 如权利要求 3 所述的纺丝组件,其中,所述多个孔中的每一个随着与所述轴线的径向距离增大而具有较大的横截面积。

5. 如权利要求 4 所述的纺丝组件,其中,所述多个孔围绕所述轴线布置成多个同心圆图案。

6. 如权利要求 5 所述的纺丝组件,其中,包括在每个同心圆图案中的所有孔具有基本上相同的横截面积。

7. 如权利要求 1 所述的纺丝组件,其中,所述多孔板包括从孔的第二同心圆图案径向向外布置并与其紧邻的孔的第三同心圆图案,并且其中,孔的第三同心圆图案中的多个孔布置在从第二同心圆图案中的孔径向向外第三径向距离处,其中,所述第一径向距离大于所述第三径向距离。

8. 如权利要求 7 所述的纺丝组件,其中,在与第一轴向端部相邻处,所述腔室区域由基本上平坦的第一环形表面界定。

9. 如权利要求 8 所述的纺丝组件,其中,在与第二轴向部分相邻处,所述腔室区域由基本上平坦的第二环形表面界定。

10. 如权利要求 9 所述的纺丝组件,其中,所述主体包括邻近第一轴向端部的环形主体开口,其中,所述主体开口基本上与所述轴线对准,并且其中,喷丝板内的纤维开口包括输出纤维的出口,并且其中,所述出口布置在主体内相对于主体开口轴向向内至少 5 毫米处。

11. 如权利要求 10 所述的纺丝组件,所述纺丝组件还包括筛网,其中,所述筛网在腔室

区域内延伸,并且其中,所述筛网位于入口和多孔板中间。

12. 如权利要求 11 所述的纺丝组件,其中,所述纺丝组件还包括:

一运输通道部件,和

一压紧螺母,

其中,所述运输通道部件包括一环形部分和一轴向对中定位的圆柱形突出部分,其中,所述入口延伸通过所述环形部分和所述圆柱形突出部分,并且

其中,所述压紧螺母包括外部环形螺纹部分和一轴向对中定位的检查孔,其中,所述环形螺纹部分与所述主体可拆卸地接合,并且其中,所述圆柱形突出部分在所述检查孔中延伸。

13. 如权利要求 12 所述的纺丝组件,其中,所述材料包括热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物。

14. 如权利要求 13 所述的纺丝组件,其中,所述出口布置在主体内相对于主体开口轴向向内 15.5 毫米处。

15. 如权利要求 14 所述的纺丝组件,其中,位于腔室区域内的 TPU 为至少 200°C。

16. 如权利要求 1 所述的纺丝组件,其中,所述多孔板包括多个孔,其中,所述孔布置成围绕轴线的多个同心圆图案,其中,每个同心圆图案内的孔随着与轴线的径向距离增大而具有较大的横截面积。

17. 如权利要求 16 所述的纺丝组件,其中,所述多孔板包括与所述轴线对准的中心孔。

18. 如权利要求 17 所述的纺丝组件,其中,所述中心孔具有比位于所述多个同心圆图案中至少一个的孔更小的横截面积。

19. 如权利要求 17 所述的纺丝组件,其中,所述多个同心圆图案包括第一同心圆图案和第二同心圆图案。

20. 如权利要求 16 所述的纺丝组件,其中,所述多个孔包括至少三个同心圆图案中的孔。

21. 如权利要求 1 所述的纺丝组件,其中,所述主体包括邻近第一轴向端部的围绕所述轴线延伸的主体开口,其中,所述纤维开口包括出口,其中,所述纤维在所述出口处输出,并且其中,所述出口布置在相对于主体开口轴向向内至少 5 毫米处。

22. 如权利要求 21 所述的纺丝组件,其中,所述材料包括热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物,并且其中,所述开口布置在相对于主体开口轴向向内 15.5 毫米处。

23. 一种用于接收基本上没有结块的流体热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物材料并且输出材料的单根纤维的组件,其中,所述材料通常在被接收到组件内之后经过一段反应时间的反应会在其中形成结块,

所述组件包括:

一主体,其中,所述主体包括一腔室区域,其中,所述腔室区域具有腔室横截面积;

一与所述腔室区域流体连通的入口,其中,所述入口用于在高压下接收所述材料,并且其中,所述入口具有入口横截面积,其中,所述入口横截面积小于所述腔室横截面积;

一与所述腔室区域流体连通的纤维输出口,其中,所述纤维输出口用于输出单根纤维;

在所述腔室区域内延伸的至少一个构件,其中,所述至少一个构件用于引导所述腔室区域内的材料流,其中,所述至少一个构件用于基本上在贯穿整个腔室区域各处保持先入

/ 先出流,所述至少一个构件包括一板,所述板包括多个贯穿其中的孔,包括与所述轴线对准的中心孔和孔的多个同心圆图案,其中,每个同心圆图案中的孔具有基本上相同的尺寸,并且其中,所述多个同心圆图案包括第一同心圆图案,其中,所述第一同心圆图案中的孔布置成径向最靠近中心孔,并且其中,所述多个同心圆图案包括第二同心圆图案,其中,第二同心圆图案中的孔布置在相对于第一同心圆图案中的孔径向外侧,并且其中,没有其它同心圆图案中的孔在第一同心圆图案中的孔和第二同心圆图案中的孔径向中间延伸,并且其中,第一同心圆图案中的孔布置成与中心孔相距第一径向距离,并且其中,第二同心圆图案中的孔布置成与第一同心圆图案中的孔相距第二径向距离,并且其中,所述第一径向距离大于所述第二径向距离。

24. 如权利要求 23 所述的组件,其中,所述主体包括远离所述入口布置的环形主体开口,并且其中,所述纤维输出口包括出口,其中,所述单根纤维在出口处从纤维输出口通过,并且其中,所述出口相对于主体开口向内凹入至少 5 毫米。

25. 如权利要求 23 所述的组件,其中,所述主体包括远离所述入口布置的环形主体开口,并且其中,所述纤维输出口包括出口,其中,所述单根纤维在出口处从纤维输出口通过,并且其中,所述出口相对于主体开口向内凹入 15.5 毫米。

26. 如权利要求 23 所述的组件,其中,所述组件包括:

一基本上圆柱形主体,其中,所述主体沿中心轴线延伸,并且其中,所述主体具有第一轴向端部和从所述第一轴向端部轴向布置的第二部分;

其中,所述入口邻近第二部分轴向对中定位,并且所述主体开口邻近第一轴向端部轴向对中定位;

并且其中,所述腔室区域包括位于所述主体内的基本上圆柱形区域,并且其中,包括多个孔的所述板在腔室区域中延伸;

并且还包括一喷丝板,其中,所述喷丝板包括纤维输出口。

27. 如权利要求 26 所述的组件,其中,位于所述板内的多个孔布置成随着与所述轴线的径向距离增大而提供较大的材料流。

28. 如权利要求 27 所述的组件,其中,所述板包括布置在至少一个弧形图案中的多个孔。

29. 如权利要求 28 所述的组件,其中,所述至少一个弧形图案包括的孔随着与所述轴线的径向距离增大而具有增大的横截面积。

30. 如权利要求 23 所述的组件,其中,所述板包括孔的至少三个同心圆图案。

31. 如权利要求 30 所述的组件,其中,所述组件包括一纺丝组件,并且其中,所述纺丝组件包括一运输通道部件,其中,所述运输通道部件包括入口而且还包括一压紧螺母,其中,所述压紧螺母包括一外部环形螺纹部分和一轴向对中定位的检查孔,并且其中,所述环形螺纹部分与所述主体接合,并且其中,所述运输通道部件在所述检查孔内延伸。

纺丝组件

技术领域

[0001] 本发明涉及对例如聚氨酯纤维的弹性体纤维进行熔纺的装置和方法。示例性的实施例涉及用于生产这种纤维的纺丝组件。

背景技术

[0002] 大多数热塑性聚氨酯 (TPU) 纤维通过将 TPU 溶解在溶剂中的干法纺丝工艺制造而成。近几年来,熔纺 TPU 纤维在使用方面不断增加。熔纺不使用溶剂,因此更为环保。

[0003] 熔纺 TPU 纤维包括将 TPU 聚合物供给到挤压机中并且从挤压机供给到喷丝头,纤维从喷丝头输出。例如 TPU 的聚合物往往发生结晶或交联,从而如果它们保持在熔融加工设备中的时间太长则形成结块 (lump)。在将 TPU 提供给喷丝头之前给其加入交联剂的情况下尤为如此。这些早期形成的结晶聚合物和 / 或交联聚合物可能进入喷丝头并在纤维中产生缺陷或不希望的性质。还会造成纤维折断。结晶和 / 或交联材料的结块还可能积聚在位于纤维开口上游的腔室内。这可能产生过大的背压和减小的物质流。背压可能增大到不再能生产纤维的程度。这需要停止制造纤维的过程并且清洗设备以去除阻塞材料。

[0004] 伴随熔纺 TPU 纤维发生的另一问题在于纤维模量对于圆形针织应用来说太大。

[0005] 因此,在熔纺弹性体纤维方面需要改进。

发明内容

[0006] 示例性实施例的一个目的是在长时间运行的过程中熔纺例如 TPU 的弹性纤维。

[0007] 示例性实施例的另一个目的是制造具有低模量 (在 100% 伸长率下测量) 的熔纺 TPU 纤维。

[0008] 示例性实施例的另一个目的是提供一种纺丝组件,其生产具有更适宜性质的纤维,提供更快的运转速度和实现更长的运行时间。

[0009] 示例性实施例的进一步目的将在详细说明和后文中变得显而易见。

[0010] 根据本发明的一个方面,提供了一种纺丝组件,用于接收其中基本上没有结块的流体热塑性材料,并且输出所述材料的单根纤维,其中,所述材料通常在被接收到纺丝组件内之后经过一段反应时间的反应会在其中形成结块,

[0011] 所述纺丝组件包括:

[0012] 一圆柱形主体,所述圆柱形主体沿中心轴线延伸,并且其中,所述主体包括第一轴向端部和从所述第一轴向端部轴向布置的第二轴向部分;

[0013] 一邻近所述第二轴向部分的入口,其中,所述入口用于在高压下接收所述材料;

[0014] 一邻近所述第一轴向端部的喷丝板,其中,所述喷丝板包括一个轴向定位的纤维开口,其中,所述开口用于输出单根纤维;

[0015] 一位于所述主体内的腔室区域,其中,所述腔室区域是所述入口和所述纤维开口的中间流动区域;

[0016] 一多孔板,其中,所述多孔板在所述腔室区域内延伸,并且其中,所述多孔板包括

贯穿其中的多个孔,其中,每个所述孔用于提供通过其中的材料流动,并且其中,所述多孔板包括一个轴向定位的中心孔,其中,最接近所述轴线的第一同心圆图案中的多个孔中的每一个布置成与中心孔径向隔开第一径向距离,并且其中,从所述第一同心圆图案中的孔径向向外布置并与其紧邻的第二同心圆图案内的多个孔布置在从所述第一同心圆图案中的孔径向向外第二径向距离处,其中,所述第一径向距离大于所述第二径向距离。

[0017] 在一个优选实施例中,所述孔定位成基本上在贯穿整个腔室区域各处提供先入/先出流。

[0018] 在一个优选实施例中,所述多个孔定位成在腔室区域内随着与轴线的径向距离增大而提供较大的材料流。

[0019] 在一个优选实施例中,所述多个孔中的每一个随着与所述轴线的径向距离增大而具有较大的横截面积。

[0020] 在一个优选实施例中,所述多个孔围绕所述轴线布置成多个同心圆图案。

[0021] 在一个优选实施例中,包括在每个同心圆图案中的所有孔具有基本上相同的横截面积。

[0022] 在一个优选实施例中,所述多孔板包括从孔的第二同心圆图案径向向外布置并与其紧邻的孔的第三同心圆图案,并且其中,孔的第三同心圆图案中的多个孔布置在从第二同心圆图案中的孔径向向外第三径向距离处,其中,所述第一径向距离大于所述第三径向距离。

[0023] 在一个优选实施例中,在与第一轴向端部相邻处,所述腔室区域由基本上平坦的第一环形表面界定。

[0024] 在一个优选实施例中,在与第二轴向部分相邻处,所述腔室区域由基本上平坦的第二环形表面界定。

[0025] 在一个优选实施例中,所述主体包括邻近第一轴向端部的环形主体开口,其中,所述主体开口基本上与所述轴线对准,并且其中,喷丝板内的纤维开口包括输出纤维的出口,并且其中,所述出口布置在主体内相对于主体开口轴向向内至少 5 毫米处。

[0026] 在一个优选实施例中,所述纺丝组件还包括筛网,其中,所述筛网在腔室区域内延伸,并且其中,所述筛网位于入口和多孔板中间。

[0027] 在一个优选实施例中,所述纺丝组件还包括:

[0028] 一运输通道部件,和

[0029] 一压紧螺母,

[0030] 其中,所述运输通道部件包括一环形部分和一轴向对中定位的圆柱形突出部分,其中,所述入口延伸通过所述环形部分和所述圆柱形突出部分,并且

[0031] 其中,所述压紧螺母包括外部环形螺纹部分和一轴向对中定位的检查孔,其中,所述环形螺纹部分与所述主体可拆卸地接合,并且其中,所述圆柱形突出部分在所述检查孔中延伸。

[0032] 在一个优选实施例中,所述材料包括热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物。

[0033] 在一个优选实施例中,所述出口布置在主体内相对于主体开口轴向向内 15.5 毫米处。

[0034] 在一个优选实施例中,位于腔室区域内的 TPU 为至少 200℃。

[0035] 在一个优选实施例中,所述多孔板包括多个孔,其中,所述孔布置成围绕轴线的多个同心圆图案,其中,每个同心圆图案内的孔随着与轴线的径向距离增大而具有较大的横截面积。

[0036] 在一个优选实施例中,所述多孔板包括与所述轴线对准的中心孔。

[0037] 在一个优选实施例中,所述中心孔具有比位于所述多个同心圆图案中至少一个的孔更小的横截面积。

[0038] 在一个优选实施例中,所述多个同心圆图案包括第一同心圆图案和第二同心圆图案。

[0039] 在一个优选实施例中,所述多个孔包括至少三个同心圆图案中的孔。

[0040] 在一个优选实施例中,所述主体包括邻近第一轴向端部的围绕所述轴线延伸的主体开口,其中,所述纤维开口包括出口,其中,所述纤维在所述出口处输出,并且其中,所述出口布置在相对于主体开口轴向向内至少 5 毫米处。

[0041] 在一个优选实施例中,所述材料包括热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物,并且其中,所述开口布置在相对于主体开口轴向向内 15.5 毫米处。

[0042] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于接收基本上没有结块的流体热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物材料并且输出材料的单根纤维的组件,其中,所述材料通常在被接收到组件内之后经过一段反应时间的反应会在其中形成结块,

[0043] 所述组件包括:

[0044] 一主体,其中,所述主体包括一腔室区域,其中,所述腔室区域具有腔室横截面积;

[0045] 一与所述腔室区域流体连通的入口,其中,所述入口用于在高压下接收所述材料,并且其中,所述入口具有入口横截面积,其中,所述入口横截面积小于所述腔室横截面积;

[0046] 一与所述腔室区域流体连通的纤维输出口,其中,所述纤维输出口用于输出单根纤维;

[0047] 在所述腔室区域内延伸的至少一个构件,其中,所述至少一个构件用于引导所述腔室区域内的材料流,其中,所述至少一个构件用于基本上在贯穿整个腔室区域各处保持先入 / 先出流,所述至少一个构件包括一板,所述板包括多个贯穿其中的孔,包括与所述轴线对准的中心孔和孔的多个同心圆图案,其中,每个同心圆图案中的孔具有基本上相同的尺寸,并且其中,所述多个同心圆图案包括第一同心圆图案,其中,所述第一同心圆图案中的孔布置成径向最靠近中心孔,并且其中,所述多个同心圆图案包括第二同心圆图案,其中,第二同心圆图案中的孔布置在相对于第一同心圆图案中的孔径向外侧,并且其中,没有其它同心圆图案中的孔在第一同心圆图案中的孔和第二同心圆图案中的孔径向中间延伸,并且其中,第一同心圆图案中的孔布置成与中心孔相距第一径向距离,并且其中,第二同心圆图案中的孔布置成与第一同心圆图案中的孔相距第二径向距离,并且其中,所述第一径向距离大于所述第二径向距离。

[0048] 在一个优选实施例中,所述主体包括远离所述入口布置的环形主体开口,并且其中,所述纤维输出口包括出口,其中,所述单根纤维在出口处从纤维输出口通过,并且其中,所述出口相对于主体开口向内凹入至少 5 毫米。

[0049] 在一个优选实施例中,所述主体包括远离所述入口布置的环形主体开口,并且其

中,所述纤维输出口包括出口,其中,所述单根纤维在出口处从纤维输出口通过,并且其中,所述出口相对于主体开口向内凹入 15.5 毫米。

[0050] 在一个优选实施例中,所述组件包括:

[0051] 一基本上圆柱形主体,其中,所述主体沿中心轴线延伸,并且其中,所述主体具有第一轴向端部和从所述第一轴向端部轴向布置的第二部分;

[0052] 其中,所述入口邻近第二部分轴向对中定位,并且所述主体开口邻近第一轴向端部轴向对中定位;

[0053] 并且其中,所述腔室区域包括位于所述主体内的基本上圆柱形区域,并且其中,包括多个孔的所述板在腔室区域中延伸;

[0054] 并且还包括一喷丝板,其中,所述喷丝板包括纤维输出口。

[0055] 在一个优选实施例中,位于所述板内的多个孔布置成随着与所述轴线的径向距离增大而提供较大的材料流。

[0056] 在一个优选实施例中,所述板包括布置在至少一个弧形图案中的多个孔。

[0057] 在一个优选实施例中,所述至少一个弧形图案包括的孔随着与所述轴线的径向距离增大而具有增大的横截面积。

[0058] 在一个优选实施例中,所述板包括孔的至少三个同心圆图案。

[0059] 在一个优选实施例中,所述组件包括一纺丝组件,并且其中,所述纺丝组件包括一运输通道部件,其中,所述运输通道部件包括入口而且还包括一压紧螺母,其中,所述压紧螺母包括一外部环形螺纹部分和一轴向对中定位的检查孔,并且其中,所述环形螺纹部分与所述主体接合,并且其中,所述运输通道部件在所述检查孔内延伸。

[0060] 在通过使用纺丝组件生产纤维的示例性实施例中实现了这些目的。纺丝组件包括多孔板(breaker),该多孔板包括具有不同尺寸直径的多个孔的圆形金属板。位于多孔板中心的孔是最小孔,并且所述孔随着它们越远离多孔板中心而逐渐变大。与中心距离最远的孔具有最大直径。多孔板中孔的这种构造保证了材料在位于纺丝组件内的大致整个腔室中产生先进/先出流动。示例性实施例中的流动保证了从纺丝组件中心径向布置的区域内的增大的流量。在示例性实施例中,这种方式通常避免了材料驻留在纺丝组件中的时间短于反应时间,在所述反应时间之后,在组件内形成许多交联和/或结晶材料结块。示例性实施例的方式提供了在纤维中产生较少缺陷的希望流动特性。另外,纺丝组件的示例性结构在经过较长的运行时间时提供了较低的背压增加,从而减小了工艺停工时间,提高了生产率。

[0061] 在纺丝组件的示例性实施例中,纺丝组件具有带主体开口的大致圆柱形主体。通过使材料穿过喷丝板内的纤维开口来制造纤维。在出口处产生纤维。出口相对于主体开口轴向向内布置。示例性实施例中的这种结构允许纤维相对于现有设计而言更为缓慢地冷却。这产生了低模量纤维并能够加快运转速度。

附图说明

[0062] 图 1 是包括多孔板和凹入的喷丝板纤维出口的示例性纺丝组件的剖视图。

[0063] 图 2 是在图 1 所示组件中使用的示例性多孔板的俯视图。

[0064] 图 3 是示例性的现有技术多孔板的俯视图。

[0065] 图 4 是图 1 所示示例性组件的示例性运输通道部件的等距视图。

- [0066] 图 5 是示例性的现有技术运输通道部件的等距视图。
- [0067] 图 6 是一个示例性实施例的垫片和喷丝板的等距视图。
- [0068] 图 7 是现有技术喷丝板的等距视图。
- [0069] 图 8 是主体内的示例性纺丝组件中的部件的分解图。
- [0070] 图 9 是处于装配状态的图 8 所示部件的等距视图。
- [0071] 图 10 是示例性纺丝组件的圆柱形主体的等距视图,显示了一个示例性实施例的凹入纤维出口。
- [0072] 图 11 是显示了现有技术的纺丝组件的等距视图,所述纺丝组件包括靠近主体出口的纤维出口。

具体实施方式

[0073] 现在参考附图,尤其是图 1,其中显示了一个示例性实施例的纺丝组件(10)。纺丝组件 10 包括大致圆柱形主体 12。主体 12 沿中心轴线 14 延伸。

[0074] 在示例性实施例中,主体包括位于其轴向端部的主体开口 16。主体开口 16 的直径小于在主体内部延伸的孔洞 18 的直径。在纺丝组件的装配位置,孔洞包括许多叠置的部件。示例性实施例中的这些部件包括环形垫片 20。在示例性实施例中,垫片 20 被支承在界定所述孔洞的向内延伸的环形台阶 22 上。

[0075] 喷丝板 24 邻近垫片 20 定位。喷丝板 24 在其内包括轴向定位的纤维开口 26。开口 26 以随后讨论的方式由示例性纺丝组件制造单纤维。单纤维由纤维开口在出口 28 处产生。在示例性实施例中,出口轴向布置在主体开口的内部。示例性喷丝板 24 还包括位于其中的凹入区域,所述凹入区域由大致平坦的环形表面 30 界定。平坦的环形表面 30 大致以围绕纤维开口 26 的方式延伸。

[0076] 环形垫圈 32 定位在组件内邻近喷丝板 24 处。示例性实施例的环形垫圈 32 包括其直径与喷丝板内的凹部相对应的中心开口。

[0077] 示例性组件还包括多孔板 34。示例性实施例的多孔板 34 包括多个穿过其中的孔 36。如稍后详细描述的那样,示例性实施例的孔布置方案提供了材料通过纺丝组件的流动性质,所述纺丝组件在生产纤维过程中提供了希望的性质。

[0078] 筛网 38 邻近示例性实施例的多孔板 34。如图 8 最佳显示的那样,示例性实施例的筛网包括中心多孔区域和外围环形实心区域。当然,应当理解的是,这种结构是示例性的,在其他实施例中,可以使用其它方式。

[0079] 示例性组件还包括运输通道部件 40。示例性实施例的运输通道部件包括环形部分 42 和圆柱形突出部分 44。用于接收流体材料的入口 46 轴向延伸通过运输通道部件。在示例性实施例中,运输通道部件包括大致平坦的环形表面 48。在示例性实施例中,大致平坦的环形表面以围绕入口 46 的方式延伸。示例性运输通道部件 40 还包括在圆柱形突出部分上的凹部,其中压缩垫圈 50 定位在该凹部中。压缩垫圈 50 便于与导管流体密封连接,所述导管供给形成纤维的流体材料。

[0080] 示例性纺丝组件还包括压紧螺母 52。示例性实施例的压紧螺母 52 包括外部环形螺纹部分 54。螺纹部分 54 构造为与位于孔洞 18 的相应部分内的配合螺纹相接合。压紧螺母 52 还包括检查孔 56,其位于压紧螺母的轴向中心处。在纺丝组件的装配的状态下,示例

性实施例的运输通道部件的圆柱形突出部分延伸穿过检查孔。还应该理解的是,压紧螺母 52 可以包括孔或其它适当结构,其便于压紧螺母的旋转从而使纺丝组件的部件在使用期间以装配好的叠置关系保持在孔洞中,还使得能够拆卸所述部件,为了更换、清洗或其它目的可能希望拆卸所述部件。当然,应当理解的是,这些结构是示例性的,在其他实施例中,可以使用其它方式。

[0081] 如图 8 和 9 所示,在组件的示例性实施例中,垫片、喷丝板、垫圈、多孔板、筛网和运输通道部件可以装配在孔洞 18 中。被装配的组件通过拧紧压紧螺母 52 而保持在适当的位置上。另外,当部件被装配时,纺丝组件包括总体由 58 表示的腔室区域,材料通过所述腔室区域在入口 46 和出口 28 之间流动。另外,可以认识到,纺丝组件的部件可以通过松开压紧螺母 52 和从孔洞中拆除各种部件而被拆下以便进行修理、更换或清洗。还应该理解的是,这些部件是示例性的,并且在此描述的原理可以适用于纺丝组件中或适于生产热塑性材料纤维的其它组件中的其它部件。

[0082] 图 2 显示了示例性多孔板 34 的俯视图。如所讨论的那样,示例性多孔板 34 包括多个孔 36。在示例性实施例中,孔包括轴向定位的中心孔 60。纺丝组件处于装配位置时的中心孔 60 与轴线 14 对准。示例性多孔板 34 还包括围绕中心孔 60 呈三个同心圆图案布置的孔。孔 62 包括在第一同心圆图案中。孔 64 包括在第二同心圆图案中,并且布置在相对于第一同心圆图案中的孔 62 的径向外侧。第三同心圆图案中的孔 66 布置在第二同心圆图案中的孔 64 的径向外侧。当然应当理解的是,尽管在示例性实施例中使用三个同心圆图案,但是在其它实施例中可以使用其它方式。

[0083] 在示例性实施例中,与第二同心圆图案中的孔 64 相比,第一同心圆图案中的孔 62 为了材料流动而具有较小的有效直径,并且具有较小的横截面积。同样地,在示例性实施例中,与第二同心圆图案中的孔 64 相比,第三同心圆图案中的孔 66 具有较大的直径和横截面积。

[0084] 另外,在示例性实施例中,从中心孔 60 到第一同心圆图案中的孔 62 的径向距离大于孔 62 和孔 64 之间的径向距离,而且也大于孔 64 和孔 66 之间的径向距离。示例性实施例中的这种构造提供了已经证实为对生产示例性实施例的纤维而言所希望的流动特性。

[0085] 在示例性实施例操作期间,多个孔随着与轴线 14 的径向距离增大而提供更大的材料流。这种方法提供了腔室区域 58 内希望的流动模式。孔的布置提供了基本上贯穿整个腔室区域的先入 / 先出流动。这种流动(或者被称作活塞式流动)确保了通常在腔室区域中的聚合物熔体不会在操作期间驻留达反应时间,否则将导致产生在聚合物熔体中形成半固体结块的交联和 / 或结晶材料。对于本公开内容而言,术语“结块”应当理解为包括固体和半固体,其与流过腔室区域的其它材料相比具有稠度较差的流体。如前所述,这种结块是不希望的,并且可能在所生产的纤维中产生缺陷和不希望的性质。在腔室区域内的这种结块还可能造成增大的背压,该增大的背压阻止材料流穿过纺丝组件而产生纤维。这种减小的流动导致较低的运转速度,而且最终停止生产过程,以便清洁纺丝组件。

[0086] 从图 3 中现有技术的多孔板 68 所示的孔图案可以进一步认识到所利用的与示例性多孔板 34 相关的原理。现有技术的多孔板 68 包括均匀孔图案。这种均匀图案通常导致大多数材料通过中心孔和通过喷丝板的开口以生产纤维。通过其它孔的材料更为缓慢地移动,因此较多的材料在纺丝组件中保留的时间达到反应时间。结果,在腔室区域内形成结

块。这些结块起限制流的作用,从而导致增大的背压和较慢的运转速度。这种结块的形成还影响在喷丝头开口处生产的纤维材料的质量。这些不希望的方面通过应用这里描述的原理而减少。

[0087] 尽管在示例性实施例中,使用孔的同心圆图案布置来实现希望的流动特性,但是在其它实施例中可以使用其它方式。例如,这些方式可以包括如下的多孔板,该多孔板包括孔的弧形图案以实现希望的特性。这些弧形图案可以包括细长的狭槽或螺旋,以便实现产生所述希望结果的流动特性。在其它实施例中,可以使用包括各种形状孔的孔的螺旋状布置。在其它实施例中,可以使用除了多孔板之外的结构以便实现希望的流动特性。通过使用孔、叶片、堰板或其它结构可以实现这些流动特性。当然,这些方式是示例性的,在其他实施例中可以使用其它方式。

[0088] 示例性纺丝组件的另一个有用方面是与腔室区域 58 相关的形状。在示例性实施例中,腔室区域由通常环形表面 48 和 30 轴向界定。这些通常环形表面在最大化流率和最小化表面面积的性质方面是有利的。

[0089] 图 4 显示了示例性实施例的运输通道部件 40。平坦表面 48 围绕材料入口,并且在操作期间,当材料在高压下进入其中的凹陷区域时迫使材料径向向外流动。这种结构有助于使材料相对于图 5 所示现有技术的结构 70 而言通常更迅速地移动通过运输通道部件。应当认识到,现有技术的运输通道部件 70 包括额外的锥形腔室。锥形腔室增大了腔室内的面积和可能的材料驻留时间。示例性部件 40 的结构旨在使可能导致在材料内产生不希望结块的那些条件减至最少。类似的原理应用于围绕喷丝板 34 上的纤维开口的平坦环形表面 30 的构造。当然,这些方式是示例性的,在其他实施例中可以使用其它方式。

[0090] 纺丝组件的示例性实施例的另一个有用方面是相对于主体开口从喷丝板构造纤维出口。在示例性实施例中,轴向定位的纤维出口 26 的出口 28 相对于平坦环形表面 72 向内轴向布置,主体开口 16 在所述平坦环形表面中延伸。在示例性实施例中,纤维出口 28 在主体环形表面中布置成轴向向内超过 5 毫米 (mm)。进一步地,在生产 TPU 纤维所用的示例性实施例中,出口相对于主体环形表面凹入 15.5 毫米。在可选实施例中,可以使用更深的凹部。这种凹入构造允许纤维更缓慢地冷却。这种结果是由于在纤维首先离开喷丝板上的开口之后的临界期间,纤维仍然被纺丝组件的热主体所围绕。另外,当纤维离开出口时,它在凹部内被进一步有利于较慢冷却的相对停滞热空气包围。在示例性实施例中使冷却变缓可以产生在 100% 伸长率下具有较低模量的纤维。这种低模量在纤维用于圆形针织过程(比如制造织物)时尤其令人希望。

[0091] 图 10 显示了示例性实施例的纺丝组件的轴向端部,其中喷丝板的出口 28 相对于主体开口轴向向内凹入。图 11 对比了现有技术的方法,其中,喷丝板出口基本位于与主体环形表面相同的平面内或者仅从主体环形表面略微凹入,例如凹入 2 毫米以内。类似地,图 6 显示了垫片 20 的等距视图,所述垫片用于使喷丝板中的开口和其中的出口从主体开口凹入。这与图 7 所示的现有技术的喷丝板 74 形成对比。

[0092] 通过示例性实施例与现有技术的对比可以认识到,示例性实施例通过使用凹入的纤维出口和围绕的主体凹部来减缓纤维冷却。这种方法显著增强了利用示例性实施例的纺丝组件所生产的纤维的性质。当然,这些结构是示例性的,在其他实施例中可以使用其它方式。

[0093] 在示例性实施例中,把纺成弹性纤维的要被熔化的聚合物材料供给到挤压机中以熔化所述聚合物。熔融的聚合物可以选择性地从挤压机供给,并且与交联剂混合供给到纺丝箱(manifold)。如果不使用交联剂,聚合物熔体直接供应给纺丝箱。聚合物从纺丝箱流向熔体泵。熔体泵将聚合物供应到纺丝组件。聚合物熔体通过入口 46 进入纺丝组件。聚合物熔体从入口 46 前进穿过筛网 38。筛网 38 去除任何异物和未熔融的聚合物。聚合物熔体材料通过筛网 38 前进至多孔板 34。聚合物通过多孔板上的孔到达喷丝板 24。当聚合物熔体穿过喷丝板 24 上的纤维开口 26 时,纤维从喷丝板 24 出来在出口 28 处形成。纤维冷却,用油剂涂覆并绕成筒管。

[0094] 本示例性实施例中要使用的最希望的弹性纤维是轻微交联的热塑性聚氨酯(TPU)。优选的 TPU 聚合物将描述如下。

[0095] 优选的 TPU 实施例是聚醚 TPU。TPU 由与聚异氰酸酯和端羟基扩链剂反应的端羟基中间物的混合物制成。

[0096] 已经发现,当使用聚醚 TPU 聚合物制造熔纺纤维时,具有不同的数量平均分子量的端羟基中间物的混合物为熔纺纤维给出了优异的加工特征。已经发现,端羟基中间物的混合物使得较高分子量中间物与较低分子量中间物的混合物给出至少 1200 道尔顿的加权平均分子量。优选地,从 1200 到 4000 道尔顿,更优选地,从 1500 到 2500 道尔顿,TPU 可以进行长时间的熔纺而不会在示例性纺丝组件中发生过多的压力增加。这避免了导致纤维折断从而需要停止熔融纺丝操作直到清洁完纺丝组件为止的过多压力。

[0097] 为了生产根据示例性实施例的熔纺纤维,需要使 TPU 由至少两种端羟基中间物的混合物和交联剂制成。中间物的混合物具有作为主要成分并带有比第二中间物更高的 M_n 的第一聚醚中间物。第二中间物选自自由聚醚、聚酯、聚碳酸酯、聚己酸内酯及其混合物组成的组;并且第二中间物具有比第一中间物更低的 M_n 。优选地,第二中间物也是聚醚。简单起见,在此将针对具有聚醚中间物的混合物的聚醚 TPU 描述实施例。应当认识到,第二中间物可以是除了聚醚中间物之外的物质,但是必须具有较低含量并且具有比第一聚醚中间物更低的 M_n 。

[0098] 通过使至少两种聚醚端羟基中间物的混合物与聚异氰酸酯和扩链剂发生反应而制成所用的聚醚 TPU。

[0099] 端羟基聚醚中间物是源自具有总共 2 到 15 个碳原子的二元醇或多元醇的聚醚多醇,所述二元醇或多元醇优选为烷基二元醇或乙二醇,所述烷基二元醇或乙二醇与包括具有 2 到 6 个碳原子的环氧烷(alkylene oxide)的醚发生反应,所述环氧烷典型地为环氧乙烷、环氧丙烷或其混合物。例如,可通过首先使丙二醇与环氧丙烷发生反应,随后与环氧乙烷发生反应而产生含羟基功能团的聚醚。由环氧乙烷产生的伯羟基比仲羟基更易反应,因此为优选的。有用的市售聚醚多醇包括:包括与乙二醇反应的环氧乙烷的聚(乙二醇),包括与丙二醇反应的环氧丙烷的聚(丙二醇),包括与四氢呋喃(PTMEG)反应的水的聚(四甲基乙二醇)。聚四甲基醚二醇(PTMEG)是优选的聚醚中间物。聚醚多醇进一步包括环氧烷的聚酰胺加合物并且可以包括,例如,包含乙二胺和环氧丙烷的反应产物的乙二胺加合物,包含二乙烯三胺和环氧丙烷的反应产物的二乙烯三胺加合物以及类似的聚酰胺型聚醚多醇。也可以在示例性实施例中使用共聚多醚。典型的共聚多醚包括 THF 和环氧乙烷的反应产物或 THF 和环氧丙烷的反应产物。这些可从 BASF 购得,如 Poly THF B(嵌段共聚物)和

Poly THFR(无规共聚物)。不同的聚醚中间物通常具有通过分析端基官能团而确定的数量平均分子量 (M_n), 其为大于 700 的平均分子量, 例如从大约 700 到大约 10,000, 希望从大约 1000 到大约 5,000, 优选地, 从大约 1000 到大约 2500 道尔顿。

[0100] 示例性实施例使用两种或多种聚醚中间物的混合物, 其中, 一种聚醚比另一种聚醚具有更高的分子量。较低分子量的聚醚具有从 700 到 1500 道尔顿的分子量 M_n , 而较高分子量的聚醚具有从大约 1500 到大约 4000 道尔顿的 M_n , 优选从大约 1800 到大约 2500 道尔顿的 M_n 。混合物应当具有大于 1200 道尔顿, 优选大于 1500 道尔顿的加权平均分子量。例如, 由 70% 重量为 $2000M_n$ 的聚醚和 30% 重量为 $1000M_n$ 的聚醚的混合物构成的 1000 克样本具有 1000 克混合物中两种成分的 1538 道尔顿的加权平均 M_n 。 $2000M_n$ 聚醚成分具有 0.35 摩尔 ($1000 \times 0.7 / 2000$)。 $1000M_n$ 聚醚成分具有 0.3 摩尔 ($1000 \times 0.3 / 1000$)。在 1000 克样本中, 总摩尔数为 0.65 ($0.35 + 0.3$) 摩尔并具有 ($1000 / 0.65$) 的加权平均 M_n 或 $1538M_n$ 。

[0101] 混合物中的第一聚醚端羟基中间物与第二端羟基中间物的重量比为从大约 60 : 40 到大约 90 : 10, 优选为从大约 70 : 30 到 90 : 10。第一聚醚中间物的数量大于第二中间物的数量。

[0102] 制造该实施例的 TPU 聚合物的第二必需组成成分为聚异氰酸酯。

[0103] 聚异氰酸酯通常具有分子式 $R(NCO)_n$, 其中, n 通常为从 2 到 4, 并且 2 由于成分为热塑性的而非常优选。因此, 官能度为 3 或 4 的聚异氰酸酯由于它们引起交联而仅使用非常少的数量, 例如, 以所有聚异氰酸酯总重量为基础, 重量小于 5%, 希望地, 小于 2%。 R 可以是通常具有总数为从 2 到大约 20 个碳原子的芳族、脂环族、脂肪族或其组合。适当芳族二异氰酸酯的实例包括二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸盐 (MDI), H_{12} MDI, m -苯二甲基二异氰酸酯 (XDI), m -四甲基苯二甲基二异氰酸盐 (TMXDI), 苯二基-1,4-二异氰酸酯 (PPDI), 1,5-二异氰酸萘 (NDI) 和二苯甲烷-3,3'-二甲氧基-4,4'-二异氰酸酯 (TODI)。适当脂肪族二异氰酸酯的实例包括异氟尔酮二异氰酸酯 (IPDI), 1,4-环己烷二异氰酸酯 (CHDI), 己二异氰酸酯 (HDI), 1,6-二异氰酸酯-2,2,4,4-四甲基己烷 (TMDI), 1,10-癸烷二异氰酸酯和反式-二环己甲烷二异氰酸酯 (trans-dicyclohexylmethane diisocyanate) (HMDI)。非常优选的二异氰酸酯是含有重量比小于大约 3% 的邻对位 (2,4) 异构体的 MDI。可以使用两种或更多种聚异氰酸酯的混合物。

[0104] 制造 TPU 聚合物的第三必需组成成分是扩链剂。适当的扩链剂是低级脂肪族或具有大约 2 到大约 10 个碳原子的短链甘醇, 而且包括例如乙二醇, 二甘醇, 丙二醇, 二丙二醇, 三丙二醇, 三甘醇, 环己基二羟甲基的顺反异构体 (Cis-trans-isomers of cyclohexyl dimethylol), 新戊二醇, 1,4-丁二醇, 1,6-己二醇, 1,3-丁二醇和 1,5-戊二醇。还可以使用芳族乙二醇作为扩链剂, 并且在高温应用时优先选择。苯二醇 (HQEE) 和二甲苯二醇是用于制造本发明的 TPU 的适当扩链剂。二甲苯二醇是 1,4-二(羟甲基)苯和 1,2-二(羟甲基)苯的混合物。苯二醇是优选的芳族扩链剂, 特别包括对苯二酚 (即, 也称为 1,4-二(2-羟乙氧基)苯的二(β -羟乙基)醚); 间苯二酚 (即, 还称作 1,3-二(2-羟乙氧基)苯的二(β -羟乙基)醚); 邻苯二酚 (即, 还称作 1,2-二(2-羟乙氧基)苯的二(β -羟乙基)醚) 及其组合。对于耐高温纤维来说, 苯二醇 (HQEE) 是希望的扩链剂。通过使用 HQEE 连同 HQEE 的异构体可以获得非常好的结果。

[0105] 优选地与上述扩链剂一起使用共扩链剂 (co-chain extender)。共扩链剂可以是

如上所述作为扩链剂的材料之一。共扩链剂优选地选自能够减少 TPU 的结晶速率并去除 TPU 的高温熔融峰值的材料。例如二丙二醇和新戊二醇的支链化合物是很好的共扩链剂。同样,对于高温应用来说,HQEE 的异构体,例如羟基乙基间苯二酚 (HER) 是非常有效的共扩链剂。当使用共扩链剂时,所用的水平为扩链剂和共扩链剂的总摩尔量占大约 2 到大约 50 摩尔百分比,优选地 10 到 30 摩尔百分比。

[0106] 如果需要的话,两种或更多种扩链剂的混合物可以与两种或更多种共扩链剂的混合物一起使用。然而,为简单起见,通常一种扩链剂与一种共扩链剂一起使用。

[0107] 上述三种必需组成成分(不同 M_n 的聚醚中间物的混合物、聚异氰酸酯和扩链剂)优选地在存在催化剂的情况下发生反应。

[0108] 通常,可以使用任何传统的催化剂使二异氰酸酯与聚醚中间物或扩链剂发生反应,而且这种方法在本领域和文献中众所周知。适当催化剂的实例包括铋或锡的各种烷基醚或烷基硫醇醚,其中,烷基部分具有从 1 到大约 20 个碳原子,并且特定实例包括辛酸铋、月桂酸铋等。优选的催化剂包括各种锡催化剂,例如辛酸亚锡,二辛酸二锡(dibutyltin dioctoate),二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)等。这种催化剂的量通常很小,例如占到形成单体的聚氨酯总重量的大约百万分之 20 到百万分之 200。

[0109] 可以利用本领域和文献中众所周知的任何传统的聚合方法来制造本发明的聚醚 TPU 聚合物。

[0110] 示例性实施例的热塑性聚氨酯优选地通过“一次通过(one shot)”工艺制造,其中,所有成分同时或大体上同时加到加热的挤压机中并发生反应以形成聚氨酯。二异氰酸酯与端羟基聚醚中间物和二醇扩链剂的总当量的当量比通常为大约 0.95 到大约 1.10,希望地,大约 0.97 到大约 1.03,优选地,大约 0.97 到大约 1.00。优选地,当量比小于 1.0,以便使得 TPU 具有端羟基团以在纤维纺丝过程中加快与交联剂的反应。TPU 的邵氏 A(Shore A)硬度应当为 65A 到 95A,优选地为大约 75A 到大约 85A,从而获得最适合的熔纺纤维。使用尿烷催化剂的反应温度通常为大约 175°C 到大约 245°C,优选地为大约 180°C 到 220°C。利用 GPC 相对于聚苯乙烯标准进行测量,热塑性聚氨酯的分子量(M_w)通常为大约 25,000 到大约 300,000,希望地从大约 50,000 到大约 200,000,优选地为大约 75,000 到大约 150,000。优选的 M_w 小于现有技术中 TPU 纤维的推荐值,但是,较低的 M_w 允许 TPU 与交联剂更好地混合以实现很好的纤维纺丝。

[0111] 还可以利用预聚合工艺制备热塑性聚氨酯。在预聚合工艺中,端羟基聚醚中间物通常与等效超量的一种或多种聚异氰酸酯发生反应以形成其中具有自由或未反应的聚异氰酸酯的预聚合物溶液。反应通常在存在适当聚氨酯催化剂的情况下,在大约 80°C 到大约 220°C 的温度下进行,而且优选地在大约 150°C 到大约 200°C 下进行。随后,如上所述的选定类型的扩链剂通常以大致等于异氰酸酯端基以及任何自由或未反应的二异氰酸酯化合物的当量数加入。这样,总二异氰酸酯与端羟基聚醚和扩链剂二者的总当量的整体当量比为大约 0.95 到大约 1.10,希望地为大约 0.98 到大约 1.05,优选地为大约 0.99 到大约 1.03。端羟基聚醚与扩链剂的当量比调节到 65A 到 95A,优选地 75A 到 85A 邵氏硬度。扩链反应温度通常为从大约 180°C 到 250°C,其中,优选地为大约 200°C 到大约 240°C。典型地,预聚合工艺可以在任何传统的装置中进行,所述装置优选地为挤压机。因此,聚醚中间物与挤压机第一部分中的等效超量的二异氰酸酯起反应以形成预聚合物溶液,随后,扩链剂在下游部

分被加入并与预聚合物溶液起反应。可以使用各种传统的挤压机,其中,挤压机配备有长径比为至少 20,优选地为至少 25 的屏障型螺旋体 (barrier screw)。预聚合物方法可以减少 TPU 的高温熔融峰值,并且无需如上文所述的一次通过过程中所描述的共扩链剂。

[0112] 可以使用适量的有用添加剂,所述添加剂包括乳浊颜料、着色剂、矿物填料、稳定剂、润滑剂、紫外线吸收剂、加工助剂、以及其它希望的添加剂。可用的乳浊颜料包括二氧化钛、氧化锌和钛酸黄,可用的着色颜料包括炭黑、黄色氧化物、棕色氧化物、天然的黄土或棕土和煅烧过的黄土或棕土、氧化铬绿、镉颜料、铬颜料、以及其它的混合型的金属氧化物和有机颜料。可用的填料包括硅藻土 (超丝 (superfloss)) 粘土、硅石、滑石、云母、墙用人造花岗岩 (wallastonite)、硫酸钡和碳酸钙。如果希望的话,可以使用比如抗氧化剂的有效稳定剂,其包括酚类抗氧剂,而可用的光稳定剂包括磷酸酯和有机锡硫醇盐 (硫醇盐)。可用的润滑剂包括金属硬脂酸盐、石蜡油和酰胺蜡。可用的紫外线吸收剂包括 2-(2'-羟基苯酚) 苯并三唑和 2-羟基苯酮。

[0113] 有利地,还可以使用增塑添加剂以在不影响性质的情况下降低硬度。

[0114] 在熔融纺丝过程中,如上所述的 TPU 聚合物与交联剂略微进行交联。交联剂是端羟基中间物的预聚合物,所述端羟基中间物为与聚异氰酸酯起反应的聚醚、聚酯、聚碳酸酯、聚己酸内酯或其混合物。聚酯或聚醚是制造交联剂的优选端羟基中间物。交联剂预聚合物将具有大于大约 1.0 的异氰酸酯官能度,优选地为从大约 1.0 到大约 3.0,更优选地为从大约 1.8 到大约 2.2。尤其优选地,端羟基中间物的两端由异氰酸酯封闭,从而具有 2.0 的异氰酸酯官能度。

[0115] 用于制造交联剂的聚异氰酸酯与上文制造 TPU 聚合物所用的相同。例如 MDI 的二异氰酸酯是优选的二异氰酸酯。

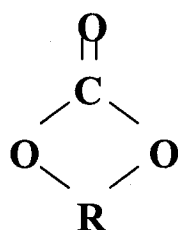
[0116] 用于制造交联剂的端羟基聚酯中间物通常是线性或支链性的聚酯,其具有大约 500 到大约 10,000 的数量平均分子量 (M_n),希望地为大约 700 到大约 5,000,优选地为大约 700 到大约 4,000,酸值通常小于 1.3,优选地小于 0.8。分子量通过分析端基官能团来确定并且与数量平均分子量相关。通过 (1) 一种或多种二醇和一种或多种二羧酸或酐发生酯化反应或 (2) 酯交换反应,即一种或多种二醇和二羧酸酯发生反应而产生聚合物。通常优选二醇与酸的摩尔比超过 1 摩尔的摩尔比,以便获得具有较多端羟基的线性链。适当的聚酯中间物还包括各种内酯,例如典型地由 ϵ -己内酯和例如二甘醇的双功能引发剂制成的聚己酸内酯。所希望聚酯的二羧酸可以是脂肪族、环脂族、芳族或其组合。可单独或混合使用的适当二羧酸通常具有总数为 4 到 15 个碳原子并且包括:丁二酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二酸、异酞酸、对苯二甲酸、环己烷二羧酸等等。还可以使用上述二羧酸的酐,例如邻苯二甲酸酐、四氢苯酐等。己二酸是优选的酸。与二醇反应形成希望的聚酯中间物的可以是脂族、芳族或其组合,并且具有总数为 2 到 12 个碳原子,并且包括乙二醇、新戊二醇、二丙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、2,2-二甲基-1,3-丙二醇、1,4-环己烷二甲醇、癸二醇、十二烷二醇等等。1,4-丁二醇和与新戊二醇的混合物是优选的二醇。

[0117] 美国专利 No. 4,131,731 因公开了端羟基聚碳酸酯及其制备方法而在此引入作为参考。这种聚碳酸酯是线性的,并且具有端羟基团,其中基本排除其它端基团。必要的反应物是二醇和碳酸酯。适当的二醇选自包含 4 到 40 个,优选地 4 到 12 个碳原子的环脂族和脂

族二醇,以及每摩尔包含 2 到 20 个烷氧基,并且每个烷氧基包含 2 到 4 个碳原子的聚亚氧烷基乙二醇。适合于在示例性实施例中使用的二醇包括含有 4 到 12 个碳原子的脂族二醇,例如,丁二醇-1,4、戊二醇-1,4、新戊二醇、己二醇-1,6、2,2,4-三甲基己烷二醇-1,6、癸二醇-1,10、氢化二亚油烯基二醇、氢化油二烯基二醇;以及环脂族二醇,例如,环己二醇-1,3、环己烷二甲醇-1,4、环己二醇-1,4、环己烷二甲醇-1,3、1,4-内次甲基-2-羟基-5-羟甲基环己烷和聚烷撑二醇。根据成品所需性质,反应中所用二醇可以是单独的二醇或二醇混合物。

[0118] 端羟基的聚碳酸酯中间物通常是为本领域和文献中所熟知的那些。适当的碳酸酯选自自由具有下列通式的 5 到 7 个环构成的碳酸亚烃酯:

[0119]



[0120] 其中, R 是含有 2 到 6 个线性碳原子的二价饱和基。此处使用的适当碳酸酯包括碳酸乙烯酯、三亚甲基碳酸酯、四亚甲基碳酸酯、1,2-丙烯碳酸酯、1,2-丁烯碳酸酯、2,3-丁烯碳酸酯、1,2-乙烯碳酸酯、1,3-戊烯碳酸酯、1,4-戊烯碳酸酯、2,3-戊烯碳酸酯和 2,4-戊烯碳酸酯。

[0121] 同样,适用于此的有二烷基碳酸酯、环脂族碳酸酯和二芳基碳酸酯。二烯基碳酸酯可在每个烃基里包含 2 到 5 个碳原子,其特定实例为碳酸二乙酯和碳酸二丙酯。环脂族碳酸酯,尤其是二环脂族碳酸酯在每个环状结构中可以包含 4 到 7 个碳原子,并且可以存在一个或两个这样的结构。当一个基团是环脂族时,另一个可以是烷基或者芳基。另一方面,如果一个基团是芳基,另一个可以是烷基或环脂族。每个芳基中可包含 6 到 20 个碳原子的二芳基碳酸酯优选实例为二苯基碳酸酯,二甲苯基碳酸酯和二萘基碳酸酯。

[0122] 反应过程通过以下方式进行,使摩尔比为 10 : 1 到 1 : 10,优选地为 3 : 1 到 1 : 3 的范围内的二醇与碳酸酯(优选地,碳酸亚烃酯)在有或没有酯交换催化剂的情况下,在 100℃到 300℃的温度和 0.1 到 300 毫米汞柱的压力下进行反应,同时通过蒸馏去除低沸点的二醇。

[0123] 更具体地,端羟基聚碳酸酯分两个阶段制备。在第一阶段,二醇与碳酸亚烃酯反应以形成低分子量的端羟基聚碳酸酯。通过在 100℃到 300℃,优选地 150℃到 250℃的温度下,在 10 到 30 毫米汞柱,优选地 50 到 200 毫米汞柱的低压下进行蒸馏而去除低沸点二醇。分馏塔用于使副产品二醇与反应混合物分离。副产品二醇从分馏塔顶部去除,未反应的碳酸亚烃酯和二醇反应物随回流返回反应容器。可以使用惰性气体流或惰性溶剂以促进副产品二醇在其形成时去除。当所获得的副产品二醇量显示出端羟基聚碳酸酯的聚合度为 2 到 10 时,压力逐渐降至 0.1 到 10 毫米汞柱,并且未反应的二醇和碳酸亚烃酯被去除。这标志着第二反应阶段的开始,在第二阶段期间,在 100℃到 300℃,优选地 150℃到 250℃的温度以及在 0.1 到 10 毫米汞柱的压力下,通过使二醇在其形成时蒸馏出而浓缩低分子量的端羟基聚碳酸酯,直到获得希望的端羟基聚碳酸酯的分子量为止。端羟基聚碳酸酯的分子量

(M_n) 可以为大约 500 到大约 10,000, 但在一个优选实施例中, 为 500 到 2500。

[0124] 如果希望使用聚醚交联剂, 它由用于制造 TPU 聚合物的如上所述的端羟基聚醚中间物制成并且与聚异氰酸酯起反应以形成预聚合物。

[0125] 交联剂的数量平均分子量 (M_n) 为大约 1,000 到大约 10,000, 优选地为大约 1,200 到大约 4,000, 更优选地为大约 1,500 到大约 2,800。具有大约 1500 以上的 M_n 的交联剂提供了更好的设定性质。

[0126] 与 TPU 聚合物一起使用的交联剂的重量百分比为大约 5.0% 到大约 20%, 优选地为大约 8.0% 到大约 15%, 更优选地为大约 10% 到大约 13%。所用交联剂的百分比是基于 TPU 聚合物和交联剂的总重量的重量百分比。

[0127] 制造 TPU 纤维的示例性熔融纺丝工艺包括供给预形成的 TPU 聚合物, 通常所述预形成聚合物在挤压机内熔融并且交联剂在靠近 TPU 熔体离开挤压机位置的下游或者在 TPU 熔体离开挤压机之后连续添加。交联剂可以在熔体离开挤压机之前或者在熔体离开挤压机之后加到挤压机中。如果在熔体离开挤压机之后添加, 交联剂需要利用静态或动态的混合器使其与 TPU 熔体混合以确保交联剂适当地混合到 TPU 聚合物熔体中。在离开挤压机和混合器之后, 带有交联剂的熔融 TPU 聚合物流入纺丝箱。纺丝箱将熔体流分成不同的液流, 其中, 每一液流供给到多个纺丝组件。通常, 存在使每一个不同液流从纺丝箱流出的熔体泵, 其中, 每一个熔体泵向几个纺丝组件提供熔体流。每一个纺丝组件可以是如先前描述的类型或者可以具有替换结构。

[0128] TPU 熔料通过高压被迫使通过纺丝组件并以纤维方式离开喷丝板。喷丝板中孔的尺寸是基于纤维的希望尺寸 (旦尼尔) 的。纤维在其离开纺丝组件时被拉伸或伸展并且在缠绕到筒管上之前冷却。通过以比纤维离开纺丝组件的速度更高的速度缠绕筒管而使纤维拉伸。对于熔纺 TPU 纤维来说, 筒管通常以纤维离开纺丝组件的速度的 4 到 6 倍的速率进行缠绕, 但是也可以根据特定设备更慢或更快地缠绕。通常的筒管缠绕速度可以为 100 到 3000 米 / 分钟, 但是对于 TPU 熔纺纤维来说, 更通常的速度为 300 到 1200 米 / 分钟。通常纤维在冷却之后并且刚刚要缠绕到筒管上之前给纤维表面添加例如硅油的油剂。

[0129] 示例性熔融纺丝工艺的一个重要方面是 TPU 聚合物熔体与交联剂的混合。适当的均匀混合对获得一致的纤维质量和在不产生纤维折断的情况下实现长时间运转来说是重要的。TPU 熔体和交联剂的混合应当是实现活塞式流 (plug-flow) 的方法, 即先进先出。适当的混合可以利用动态混合器或静态混合器来实现。静态混合器难于清洁; 因此, 动态混合器是优选的。具有进料螺旋体和混合杆的动态混合器是优选的混合器。美国专利 6,709,147 描述了这种混合器并且具有可以旋转的混合杆, 在此引入作为参考。混合杆还可以处于固定位置, 例如附接到混合器的筒体上并朝向进料螺旋体的中心线延伸。混合进料螺旋体可以通过螺纹附接到挤压机螺杆的端部上, 并且混合器的外壳可以通过螺栓连接到挤压机上。动态混合器的进料螺旋体应当是如下这样一种设计, 其在几乎没有返混的情况下, 使聚合物熔体以渐进方式运动从而实现熔体的活塞式流。混合螺旋体的 L/D 应当大于 3 且小于 30, 优选地为大约 7 到大约 20, 更优选地为大约 10 到大约 12。

[0130] 聚合物熔体与交联剂发生混合的混合区域内的温度为大约 200°C 到大约 240°C, 优选地为大约 210°C 到大约 225°C。这些温度为进行反应然而不使聚合物退化所必需的。

[0131] 形成的 TPU 与交联剂在纤维纺丝过程中发生反应, 从而产生纤维形式的 TPU 的分

子量 (Mw) 为大约 200,000 到大约 800,000, 优选地为大约 250,000 到大约 500,000, 更优选地为大约 300,000 到大约 450,000。纤维纺丝过程中 TPU 和交联剂在 TPU 离开纺丝组件处的反应应当高于 20%, 优选地为大约 30% 到大约 60%, 更优选地为大约 40% 到大约 50%。通常 TPU 聚合物和交联剂之间的现有技术的 TPU 熔纺反应小于 20%, 通常为大约 10-15% 的反应。反应取决于 NCO 基团的消失。示例性实施例较高百分比的反应提高了熔融强度, 从而允许提高 TPU 可纺性的较高纺丝温度。纤维通常在筒管上在烘箱内老化以使反应完全完成, 从而使所有 NCO 基团在服装中所使用的纤维中不存在。

[0132] 纺丝温度 (纺丝组件内聚合物熔体的温度) 应当高于聚合物的熔点, 优选地为聚合物熔点以上大约 10°C 到大约 20°C。可以使用的纺丝温度越高, 通常纺丝效果越好。然而, 如果纺丝温度太高, 聚合物会退化。因此, TPU 聚合物的熔点以上大约 10°C 到大约 20°C 对示例性实施例来说是最合适的, 从而在不使聚合物退化的情况下实现良好纺丝的平衡。如果纺丝温度太低, 聚合物可能在喷丝头内凝固并导致纤维折断。示例性实施例中所生产纤维的纺丝温度高于 200°C, 优选地为大约 205°C 到大约 220°C。

[0133] 制造熔纺 TPU 纤维的重要方面是可以连续执行所述工艺而不停止的时间。必须停止所述工艺通常是因为纤维折断。当纺丝组件入口处的压力增大到不可接受程度时发生纤维折断。当压力达到大约 140 到 200 公斤力 / 平方厘米时, 通常发生纤维折断。压力增大可能由于几种原因而发生, 例如导致由于交联剂的自身反应而形成的产物所造成纤维喷丝头内的小出口孔的局部堵塞的不适当混合。示例性实施例允许在超过导致纤维折断的有害压力增大之前运行更长的时间。

[0134] 下列实例显示了示例性纺丝组件相对于传统纺丝组件的优点。相对于现有技术的纺丝组件评估了示例性实施例的纺丝组件。通过熔纺热塑性聚氨酯 (TPU) 聚合物进行所述评估。所用的 TPU 聚合物通过使端羟基聚醚中间物 (2000Mn PTMEG 和 1000Mn PTMEG 的混合物)、二醇芳族扩链剂 [苯二醇 (HQEE) 和羟基乙基间苯二酚 (HER) 的混合物] 和二异氰酸酯 (MDI) 反应而制成。三种成分 (聚醚中间物、二醇扩链剂和二异氰酸酯) 在双螺旋体挤压机中利用一次通过方法在 200°C 下发生反应。TPU 聚合物放在货盘上并且在下面的实例 1 和 2 中使用以便进行纺纤维。纤维由纺丝组件在出口处生产, 该出口从纺丝组件主体的开口轴向凹入大约 15.5 毫米。

[0135] 实例 1 (比较实例)

[0136] 如上所述的 TPU 聚合物用于熔纺 40 旦尼尔纤维。TPU 聚合物球粒在挤压机中熔融, 并且聚合物熔体与聚酯预聚合物交联剂 (**Hyperlast®5255**) 在动态混合器中混合。包含交联剂的 TPU 熔体随后供给至现有技术的纺丝组件并制造出 40 旦尼尔的熔纺纤维。将硅油剂施加给纤维, 并且所述纤维以 600 米 / 分钟的速度缠绕在筒管上。在连续运转 60 小时后, 纺丝组件中的压力显示出比起始压力增大 81.2%, 纤维开始折断。运转由于纤维折断而停止。

[0137] 实例 2

[0138] 在本实例中, 使用所述示例性实施例的纺丝组件来制造出 40 旦尼尔的纤维。使用与实例 1 中相同的 TPU 聚合物、相同的交联剂, 以及相同的熔融纺丝工艺。差别仅在于用示例性实施例所使用的纺丝组件来代替现有技术的纺丝组件。在连续运转 120 小时后, 纺丝组件中的压力显示出比起始压力仅增大 9.5%。运转在 120 小时之后由于所有材料都用光

而停止。

[0139] 通过比较实例 1 和实例 2 对纤维所进行的物理性质试验显示出,由实例 2 制成的纤维具有较低的 100%模量,表示纺丝组件的凹入纤维出口允许纤维较慢地冷却,从而提高它们的针织、编结和编织性能。

[0140] 实例显示出,示例性实施例的纺丝组件在生产例如 TPU 的弹性纤维方面具有显著优点。通过显著增加了在由于过大压力而产生纤维折断之前的运行时间,熔融纺丝工艺更为经济,并且减少了由于纤维折断而产生的废料造成的浪费。TPU 纤维的性质也得以提高,从而使纤维更好地针织、编结和编织成服装。

[0141] 可以制成具有多种旦尼尔的熔纺 TPU 纤维。旦尼尔是本领域中表示纤维尺寸的术语。旦尼尔是 9000 米长的纤维的克数重量。通常的熔纺 TPU 纤维制成小于 240 旦尼尔,更通常地为 10 到小于 240 旦尼尔,其中,20 和 40 旦尼尔是常用尺寸。

[0142] 弹性 TPU 纤维通过与例如天然和合成纤维的其它纤维针织、编结或编织在一起而组合使用以便制成各种服装。TPU 纤维可以染成各种颜色。

[0143] 示例性实施例的熔纺弹性 TPU 纤维通常通过与例如棉花、尼龙或聚酯的其它纤维针织、编结或编织而组合使用,从而制造包括服装的各种最终使用的物品。最终应用的熔纺弹性纤维的重量百分数可以根据所希望的弹性而变化。例如,弹性熔纺纤维在编织物中占 1-8wt. %,在内衣中占 2-5wt. %,在游泳衣和运动装中占 8-30wt. %,在妇女胸衣中占 10-45wt. %,在医用软管中占 35-60wt. %,其余的为另一种非弹性纤维。

[0144] 示例性纺丝组件的示例性构造确保了所生产的纤维更缓慢地冷却,已经发现所述纤维 100%模量减小。模量的减小允许纤维在例如圆形针织的针织操作中具有更好的性能。

[0145] 示例性纺丝组件给聚合物提供了改进的材料流动性能,其允许在遇到例如纤维折断的问题之前运行更长的时间。

[0146] 虽然已经按照专利法规提出了最佳方式和优选实施例,但是本发明的范围不限于此。

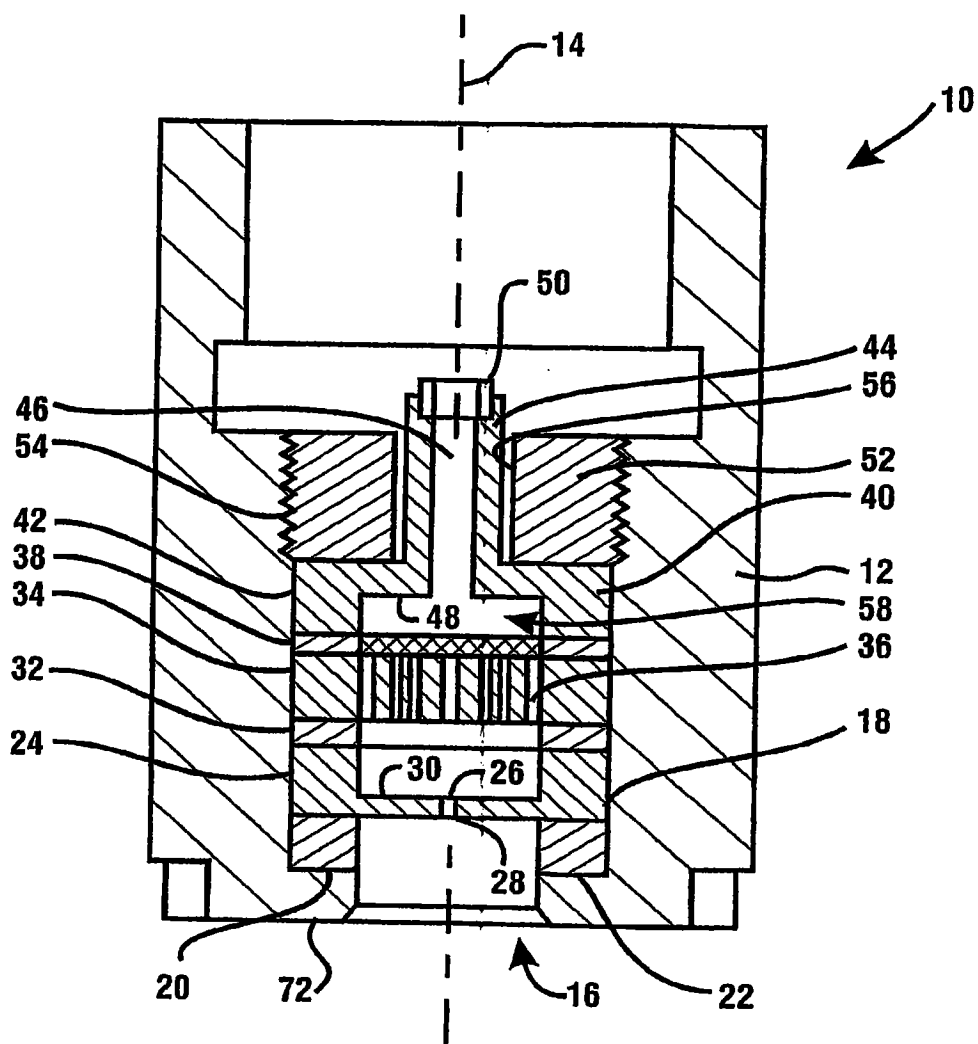


图 1

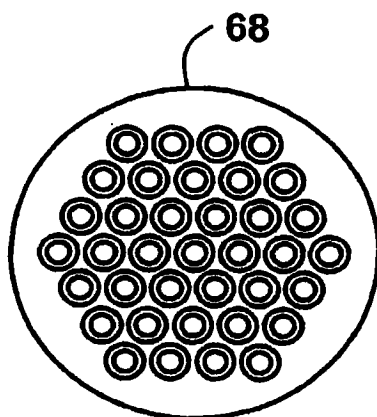


图 3 (现有技术)

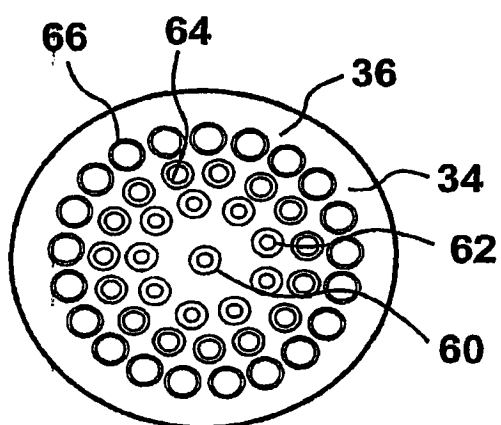


图 2

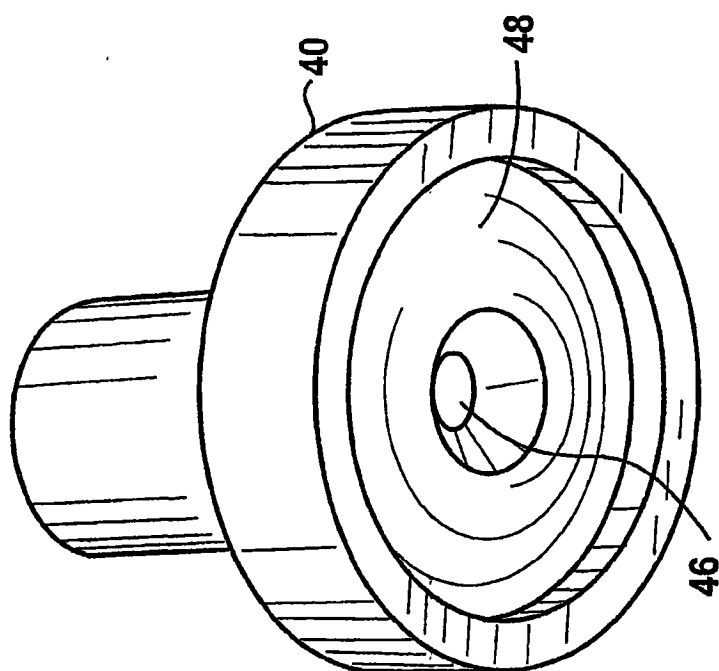
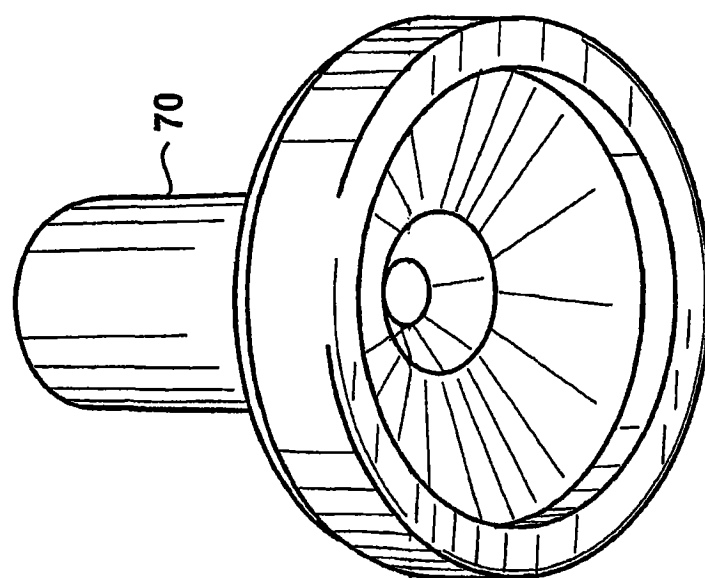


图 4

图 5
(现有技术)

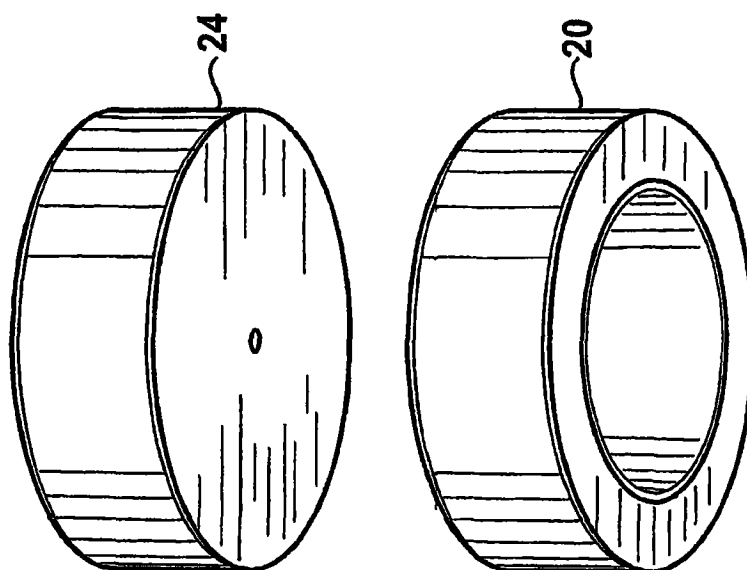
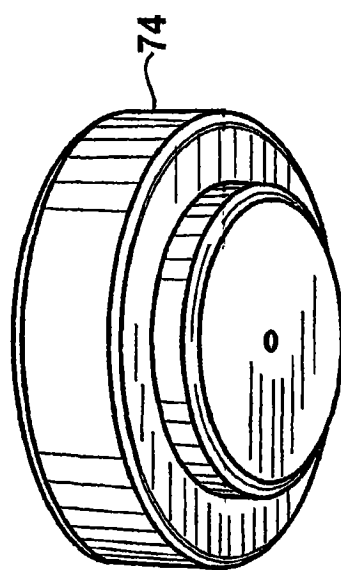


图6

图7
(现有技术)

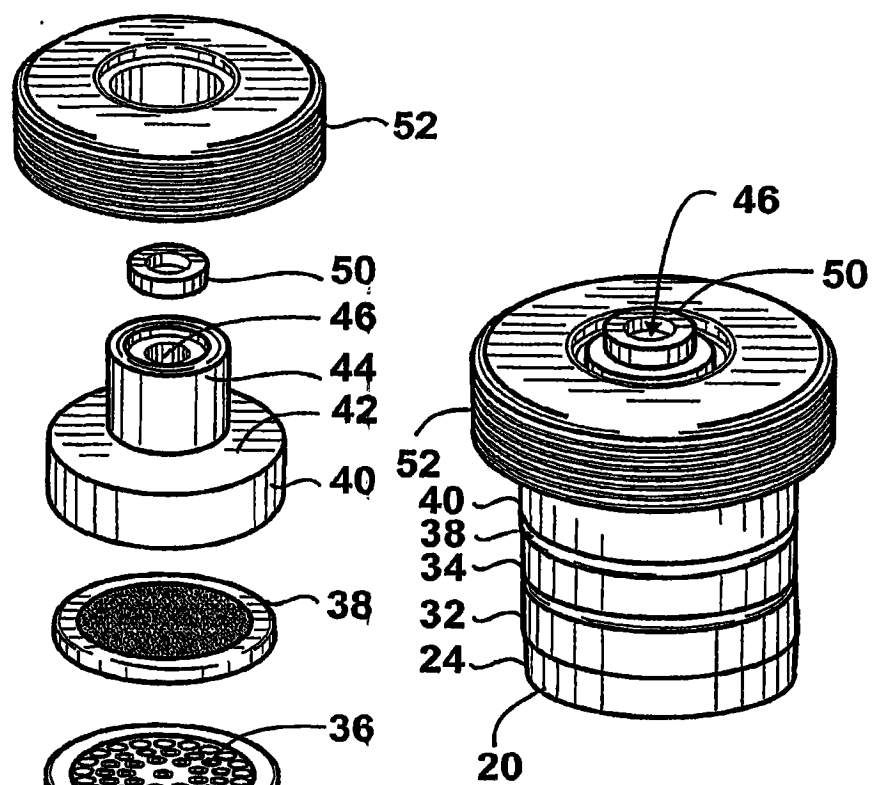


图 9

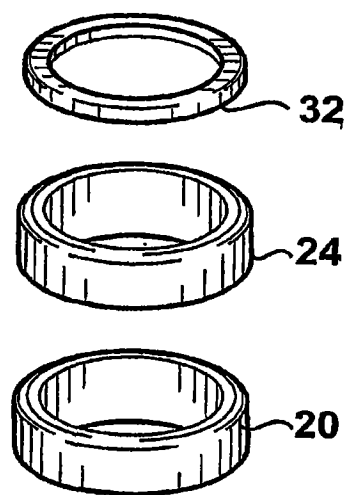


图 8

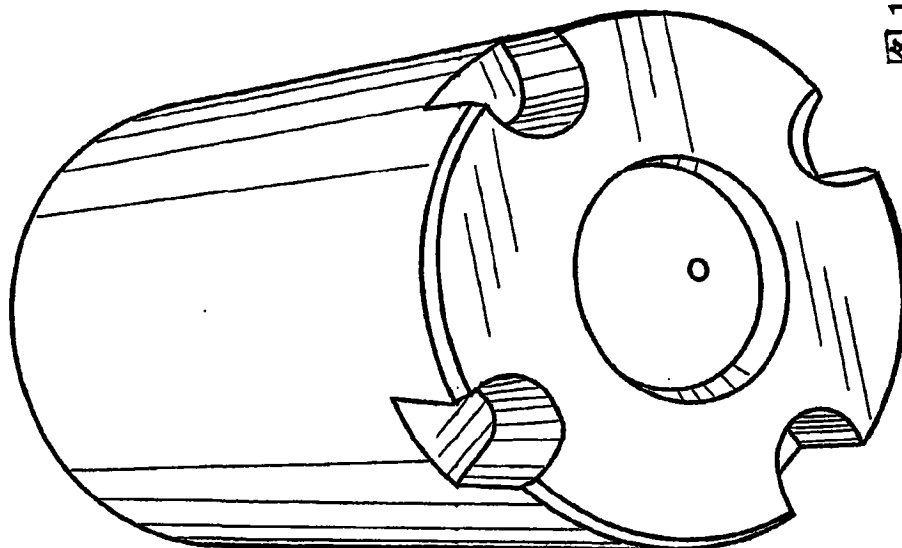


图11
(现有技术)

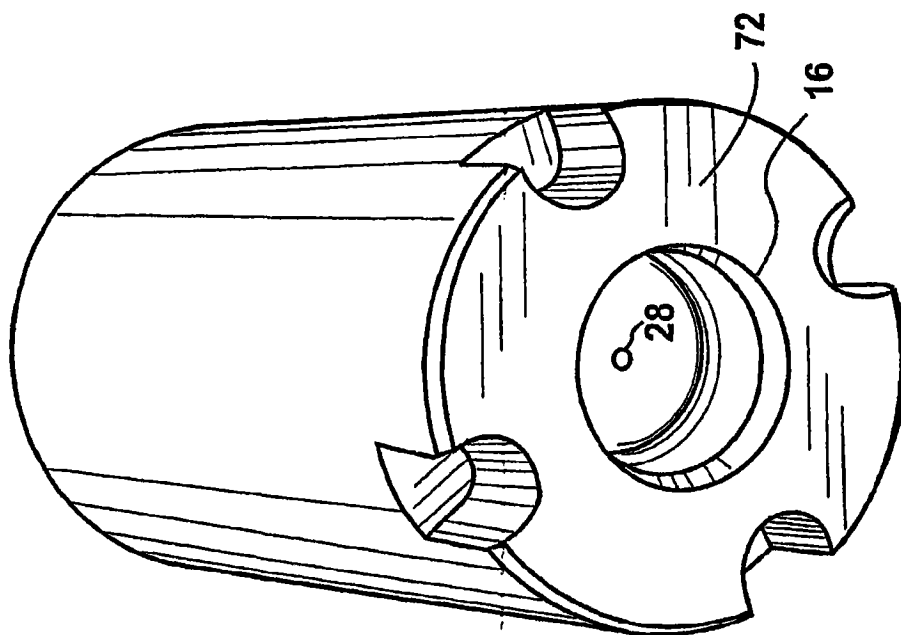


图10