[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl⁶
D01F 6/46
D01F 8/06 D01D 5/253
D01D 5/24 D04H 1/54

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 97195121.7

[43]公开日 1999年6月23日

[11]公开号 CN 1220710A

[22]申请日 97.3.27 [21]申请号 97195121.7

[30]优先权

[32]96.3.29 [33]US [31]08/625,073

[32]96.10.9 [33]US [31]08/728,491

[86]国际申请 PCT/US97/04470 97.3.27

[87]国际公布 WO97/37065 英 97.10.9

[85]进入国家阶段日期 98.11.30

[71]申请人 赫尔克里士公司

地址 美国特拉华州

[72]发明人 爱德华·J·恩格尔

伊丽莎白·L·费伊

沃尔特·J·弗里曼

拉凯什·K·古普塔

詹姆斯·H·哈林顿

兰德尔·E·科祖拉

约翰·F·L·纽波特

卡尔·J·武斯特

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

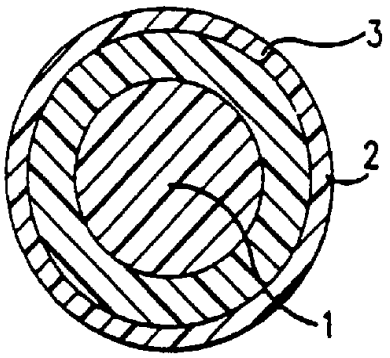
代理人 于 辉

权利要求书11页 说明书83页 附图页数11页

[54]发明名称 聚丙烯纤维以及由其制得的制品

[57]摘要

本发明披露了皮－芯纤维的制备方法，所得到的纤维以及无纺材料和制品，其中，所述的纤维由聚烯烃和聚合粘结曲线增强剂加乙烯乙酸乙烯酯聚合物的共混聚合物组成。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1.一种具有皮芯结构的纤维的制备方法，包括:

挤出作为热挤出物的包含聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂的共混聚合物；并

提供条件使上述热挤出物形成具有皮-芯结构的纤维。

2.一种包含聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂共混聚合物的纤维，所述纤维包含皮-芯结构，该结构包含有皮和芯，所述的聚丙烯和所述的聚合粘结曲线增强剂存在于所述的皮和所述的芯中。

3.根据权利要求 1 或 2 的方法或纤维，其中所述的皮-芯纤维当被加工成热粘结无纺材料时，与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比，将使横向强度对温度的粘结曲线平坦化。

4.根据权利要求 1 或 2 的方法或纤维，其中所述的皮-芯纤维当被加工成热粘结无纺材料时，与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比，将使横向强度对温度的粘结曲线上的横向强度的至少一些点升高。

5.根据权利要求 1 或 2 的方法或纤维，其中所述的皮-芯纤维当被加工成热粘结无纺材料时，与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比，将使横向强度对温度的粘结曲线上的横向强度的至少一些点升高并迁移至更低的温度。

6.根据权利要求 1 或 2 的方法或纤维，其中所述的皮-芯纤维当被加工成热粘结无纺材料时，与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比，将使横向强度对温度的粘结曲线的横向强度的至少一些点升高并迁移至更低

的温度。

7.根据权利要求 4，5 或 6 任一项的方法或纤维，其中所述的横向强度的至少一些点的升高包括峰值横向强度的升高。

8.根据权利要求 4，5 或 6 任一项的方法或纤维，其中所述的横向强度的至少一些点的升高包括在低于峰值横向强度的温度处的至少一些点的升高。

9. 根据权利要求 1 或 2 的方法或纤维，其中所述的皮-芯纤维当被加工成热粘结无纺材料时，与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比，将使在限定的温度范围内横向强度对温度的粘结曲线下方的面积增加。

10.根据权利要求 9 的方法或纤维， 其中，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线变得平坦并具有相同或基本相同的峰值横向强度而使所述面积增加。

11.根据权利要求 9 的方法或纤维，其中， 当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线具有相同或基本相同的形状并使所限定温度范围内粘结曲线上的至少一些点具有更高的横向强度而使所述面积增加。

12.根据权利要求 11 的方法或纤维，其中所述的至少一些点包括更高的峰值横向强度。

13.根据权利要求 9 的方法或纤维，其中，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线迁移至更低的温度，并使限定温度范围内粘结曲线下的面积增加而使所述面积增加。

14.根据权利要求 9 的方法或纤维，其中，当与除了不含聚合粘结

曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线更加平坦并具有相同的峰值横向强度而使所述面积增加。

15.根据权利要求 9 的方法或纤维，其中，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线更加平坦并具有更低的峰值横向强度而使所述面积增加。

16. 根据权利要求 9 的方法或纤维，其中，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线更加平坦并使在低于峰值横向强度的温度下具有升高的横向强度点而使所述面积增加。

17. 根据权利要求 9 的方法或纤维，其中，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线更加平坦并使粘结曲线迁移至更低的温度而使所述面积增加。

18. 根据权利要求 9 的方法或纤维，其中，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，通过使粘结曲线更加平坦，使粘结曲线迁移至更低的温度，并使在低于峰值横向强度的温度下具有升高的横向强度点而使所述面积增加。

19.根据前述权利要求任一项的方法或纤维，其中所述的聚合粘结曲线增强剂具有(a)低于约 230℃的 DSC 熔点，和(b)至少弹性模量和复数粘度之一低于共混聚合物中聚丙烯的弹性模量和复数粘度。

20.根据权利要求 19 的方法或纤维，其中所述聚合粘结曲线增强剂的 DSC 熔点低于约 200℃。

21.根据权利要求 19 的方法或纤维，其中所述聚合粘结曲线增强剂

的 DSC 熔点低于共混聚合物中聚丙烯的熔点。

22.根据权利要求 19 的方法或纤维，其中所述聚合粘结曲线增强剂的 DSC 熔点低于共混聚合物中聚丙烯的熔点约 15 至 100℃。

23.根据权利要求 21 的方法或纤维，其中所述的弹性模量以及所述的复数粘度均低于共混聚合物中聚丙烯的弹性模量和复数粘度。

24.根据权利要求 21 的方法或纤维，其中所述聚合粘结曲线增强剂的弹性模量低于共混聚合物中聚丙烯的弹性模量约 5-100%。

25.根据权利要求 19-24 任一项的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂的复数粘度低于共混聚合物中聚丙烯的复数粘度约 10-80%。

26.根据权利要求 19-25 任一项的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂的弹性模量低于共混聚合物中聚丙烯的弹性模量约 5-100%，聚合粘结曲线增强剂的复数粘度低于共混聚合物中聚丙烯的复数粘度约 10-80%。

27.根据权利要求 1-26 任一项的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂包含至少一种选自如下的聚合物，所述聚合物为：烯烃羧酸乙烯酯聚合物、聚乙烯、烯烃丙烯酸或酯、烯烃共丙烯酸酯、酸改性的烯烃丙烯酸酯、烯烃丙烯酸酯丙烯酸聚合物和聚酰胺。

28.根据权利要求 1-26 任一项的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂包含至少一种选自如下的聚合物，所述聚合物为：乙烯乙酸乙烯酯聚合物、聚乙烯、乙烯甲基丙烯酸、乙烯丙烯酸 N-丁酯甲基丙烯酸甘油酯、烯烃共丙烯酸酯共一氧化碳聚合物、酸改性的乙烯丙烯酸酯、乙烯丙烯酸酯甲基丙烯酸三元共聚物，以及尼龙 6。

29.根据权利要求 28 的方法或纤维，其中乙烯乙酸乙烯酯聚合物包含:乙烯乙酸乙烯酯共聚物和乙烯乙酸乙烯酯三元共聚物的至少一种；烯烃共丙烯酸酯共一氧化碳聚合物包含:乙烯乙酸 N-丁酯氧化碳；酸改性的乙烯丙烯酸酯包含:乙烯丙烯酸异丁酯-甲基丙烯酸和乙烯丙烯酸

N-丁酯甲基丙烯酸的至少之一。

30.根据权利要求 1-29 任一项的方法或纤维，其中所述纤维的$\%\Delta A_l$大于除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料的$\%\Delta A_l$。

31.根据权利要求 30 的方法或纤维，其中所述的$\%\Delta A_l$值至少增加：约 3%，约 15%，约 20%，约 30%，约 40%，约 50%和约 60%。

32.根据权利要求 1-29 任一项的方法或纤维，其中所述纤维的$\%\Delta A_m$和$\%\Delta A_l$大于除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料的$\%\Delta A_l$和$\%\Delta A_m$。

33.根据权利要求 1-29 任一项的方法或纤维，其中所述纤维的$\%\Delta A_l$，$\%\Delta A_m$和$\%\Delta A_p$大于除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料的$\%\Delta A_l$，$\%\Delta A_m$和$\%\Delta A_p$。

34.根据权利要求 1-33 任一项的方法或纤维，其中所述的共混聚合物还包含另外的聚合物。

35.根据权利要求 1-34 任一项的方法或纤维，其中在形成具有皮-芯结构的纤维的条件下在氧化气氛下挤出共混聚合物。

36.根据权利要求 1-25 任一项的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包含可显示钌染色浓集的至少约 0.2 微米的皮层。

37.根据权利要求 36 的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包含显示钌染色浓集的至少约 0.5 微米的皮层。

38.根据权利要求 37 的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包含显示钌染色浓集的至少约 0.7 微米的皮层。

39.根据权利要求 38 的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包含显示钌染色浓集的至少约 1 微米的皮层。

40.根据权利要求 39 的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包含显

示钌染色浓集的至少约 1.5 微米的皮层。

41.根据权利要求 1-35 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维小于 2 旦，并且所述皮-芯结构包含显示钌染色浓集的相当于纤维的至少约 1%当量直径的皮层。

42.根据权利要求 41 的方法或纤维，其中所述皮-芯结构包含显示钌染色浓集的相当于纤维的高达约 25%当量直径的皮层。

43.根据权利要求 41 的方法或纤维，其中所述皮-芯结构包含显示钌染色浓集的相当于纤维的高达约 2%-10%当量直径的皮层。

44.根据权利要求 1-43 任一项的方法或纤维，其中所述的共混聚合物还包含选自稳定剂、抗氧剂和抗酸剂的至少一种。

45.根据权利要求 1-44 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维包含疏水或亲水涂饰剂。

46.根据权利要求 1-45 任一项的方法或纤维，另外包括包含在共混聚合物中用于改善纤维表面性能的组分。

47.根据权利要求 1-46 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维包括圆形、菱形、三角形、中凹三角形、三叶形、椭圆形或“X”形的横截面构形。

48.根据权利要求 47 的方法或纤维，其中所述的横截面构形包括中凹三角形横截面构形。

49.根据权利要求 1-48 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维低于约 5 旦。

50.根据权利要求 1-48 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维在约 0.5 和约 3 旦之间。

51.根据权利要求 1-50 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维是单组分纤维。

52.根据权利要求 1-50 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维是双

组分纤维。

53.根据权利要求 1-52 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维包含短纤维。

54.根据权利要求 1-53 任一项的方法或纤维，其中所述的聚合粘结曲线增强剂包含多种聚合粘结曲线增强剂。

55.根据权利要求 54 的方法或纤维，其中所述的聚合粘结曲线增强剂包含至少一种乙烯乙酸乙烯酯聚合物和至少一种聚酰胺。

56.根据权利要求 54 的方法或纤维，其中所述的多种粘结曲线增强剂包含至少一种乙烯乙酸乙烯酯聚合物和至少一种聚乙烯。

57.根据权利要求 1-56 任一项的方法或纤维，其中共混聚合物至少包含约 80%重量的聚丙烯。

58.根据权利要求 1-56 任一项的方法或纤维，其中共混聚合物至少包含约 90%重量的聚丙烯。

59.根据权利要求 1-54，57 和 58 任一项的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂包含至少一种乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

60.根据权利要求 59 的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂包含至少一种乙烯乙酸乙烯酯共聚物。

61.根据权利要求 59 的方法或纤维，其中聚合粘结曲线增强剂包含至少一种乙烯乙酸乙烯酯三元共聚物。

62.根据权利要求 59-61 的方法或纤维，其中所述的共混聚合物包含低于 10%重量的所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

63.根据权利要求 1-62 任一项的方法或纤维，其中所述的共混聚合物通过转筒混合来制备。

64.根据权利要求 59-63 任一项的方法或纤维，其中所述的共混聚合物包含约 0.5-7%重量的所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

65.根据权利要求 64 的方法或纤维，其中所述的共混聚合物包含约

1-5%重量的所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

66，根据权利要求 65 的方法或纤维，其中所述的共混聚合物包含约 1.5-4%重量的所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

67.根据权利要求 66 的方法或纤维，其中所述的共混聚合物包含约 3%重量的所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

68.根据权利要求 1-67 的方法或纤维，其中将聚乙烯与所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物预混，形成预混物，并将所述的预混物与所述的聚丙烯混合。

69.根据权利要求 68 的方法或纤维，其中所述的聚乙烯包含密度至少约 0.85 克/厘米^{3}的聚乙烯。

70.根据权利要求 69 的方法或纤维，其中所述的聚乙烯的密度至少约为 0.85-0.93 克/厘米^3。

71.根据权利要求 70 的方法或纤维，其中所述的聚乙烯的密度至少约为 0.86-0.93 克/厘米^3。

72.根据权利要求 59-71 任一项的方法或纤维，其中所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物包含约 0.5-50%重量的乙酸乙烯酯单元。

73.根据权利要求 72 的方法或纤维，其中所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物包含约 5-50%重量的乙酸乙烯酯单元。

74.根据权利要求 73 的方法或纤维，其中所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物包含约 10-50%重量的乙酸乙烯酯单元。

75.根据权利要求 74 的方法或纤维，其中所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物包含约 20-40%重量的乙酸乙烯酯单元。

76.根据权利要求 75 的方法或纤维，其中所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物包含约 25-35%重量的乙酸乙烯酯单元。

77.根据权利要求 1-76 任一项的方法或纤维，其中当进行热台测试时，所述的皮-芯纤维留有残余物。

78.根据权利要求 59-77 任一项的方法或纤维，其中所述的乙烯乙酸乙烯酯聚合物由乙烯和乙酸乙烯酯单元组成。

79.根据权利要求 1-78 任一项的方法，包括:

将包含所述聚丙烯和所述乙烯乙酸乙烯酯聚合物的所述共混聚合物喂料至至少一个喷丝嘴；并且

所述的挤出包括将所述的共混聚合物从至少一个喷丝嘴中挤出。

80.根据权利要求 1-79 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维约为 1.5 旦。

81.根据权利要求 1-79 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维约为 1.6 旦。

82.根据权利要求 1-79 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维约为 1.7 旦。

83. 根据权利要求 1-79 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维约为 1.9 旦。

84.根据权利要求 1-77 任一项的方法或纤维，其中所述的纤维包含长度约 1-3 英寸，旦数约 0.5-3 的短纤维。

85.根据权利要求 84 的方法或纤维，其中所述的纤维包含长度约 1.25-2 英寸的短纤维。

86.一种具有皮-芯结构的纤维的制备方法，包括:

挤出作为热挤出物的包含聚丙烯和柔软聚合物添加剂的共混聚合物；并且

提供条件使上述热挤出物形成具有皮-芯结构的纤维。

87.根据权利要求 1-86 任一项的方法或纤维，其中所述的皮芯结构包括:表面区，内芯和在它们之间的梯度区；当与所述内芯相比时，所述表面区包含高浓度的氧化断链降解的聚丙烯；所述梯度区朝着外表面具有降低的重均分子量。

88.根据权利要求 1-86 任一项的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包括:所述共混聚合物的内芯，和包围所述内芯的所述共混聚合物的表面区，所述表面区包含所述的聚丙烯，如氧化断链降解的聚丙烯，结果是，所述的内芯和所述的表面区确定了共混聚合物的皮芯结构。

89.根据权利要求 88 的方法或纤维，其中所述的氧化断链降解的聚丙烯基本局限于所述的表面区内，其中所述的内芯和所述的表面区包含所述皮-芯结构的相邻的不连续的部分。

90.根据权利要求 1-86 任一项的方法或纤维，其中所述的皮-芯结构包括:所述共混聚合物的内芯，包围所述内芯的表面区，所述表面区包含作为氧化断链降解聚合物材料的所述的共混聚合物，结果是，所述的内芯和所述的表面区确定了皮-芯结构，并且所述内芯的熔体流动速率基本上等于所述纤维的平均熔体流动速率。

91.根据权利要求 1-86 任一项的方法或纤维，其中皮-芯结构包括:具有一定熔体流动速率的共混聚合物内芯，并且所述纤维的平均熔体流动速率将比所述内芯的熔体流动速率高约 20-300%。

92.根据权利要求 1-91 任一项的方法或纤维，其中纤维包括:至少一个中空部分。

93.根据权利要求 1-92 任一项所述的方法制得的纤维。

94.包含权利要求 1-93 任一项的纤维的无纺材料。

95.根据权利要求 94 的无纺材料，包含低于约 20g/yd^2 的定量。

96.根据权利要求 95 的无纺材料，包含低于约 18g/yd^2 的定量。

97.根据权利要求 96 的无纺材料，包含低于约 17g/yd^2 的定量。

98.根据权利要求 97 的无纺材料，包含低于约 15g/yd^2 的定量。

99.根据权利要求 98 的无纺材料，包含低于约 14g/yd^2 的定量。

100.根据权利要求 94 的无纺材料，包含约 14-20g/yd^2 的定量。

101.根据权利要求 94-100 任一项的粘结在一起的无纺材料。

102.根据权利要求 94-100 任一项的热粘结在一起的无纺材料。

103.一种卫生产品，包含至少一层吸收层，和热粘结在一起的至少一层无纺织物层，所述无纺织物层包含根据权利要求 1-94 任一项所制备的纤维。

说　　明　　书

聚丙烯纤维以及由其制得的制品

发明背景

1.发明领域

本发明涉及合成纤维，尤其是用于制备无纺织物的合成纤维。特别是，本发明涉及所述用途的纤维，包括其生产方法、用于生产纤维的组合物，以及包含这些纤维的无纺织物和制品。更具体地说，本发明的纤维能提供具有高拉伸强度和柔软手感的无纺材料。此外，这些无纺材料可在较低的温度下进行热粘结，与此同时仍具有优异的强度性能，包括横向强度。本发明的纤维可掺入其强度性能等于或大于高定量无纺材料的低定量无纺材料中。另外，本发明的纤维还可在高速机械，如高速梳理机和粘结机上进行操作。

2.背景技术

目前，对在卫生学、医用织物、擦布等中使用的无纺织物的需求正日益增加。此外，还必须同时满足效用和经济性，以及美学质量。市场对于具有增强的性能和改善的柔软度的聚烯烃纤维以及由该纤维制得的制品的需求正日益扩大。

用于无纺材料的聚合物纤维的生产通常涉及使用至少一种聚合物与少量添加剂如稳定剂、颜料、抗酸剂等的混合物。利用常规的工业方法，将该混合物熔融挤出并加工成纤维和纤维制品。典型的是，通过制备纤维网，然后将这些纤维热粘结在一起而制得无纺织物。例如，利用梳理机将短纤维转变成无纺织物，然后对梳理过的织物进行热粘结。可利用各种加热工艺进行热粘结，所述的加热工艺包括：利用加

热辊，热风进行的加热，和通过利用超声焊接进行的加热。

另外，还可用各种其它的方式生产出纤维，并凝固成无纺织物。例如，可通过纺粘法制备纤维和无纺织物。此外，凝固法可包括：针刺法，穿透空气热粘合法，超声焊接法和水力假捻法(hydroentangling)。

常规的热粘结无纺织物显示出了良好的弹性和柔软性，但最佳横向强度较小，和与高伸长率结合的最佳横向强度较小。热粘结无纺织物的强度取决于纤维的取向和粘结点的固有强度。

多少年来，人们一直在对纤维进行各种改进，以便提供更强的粘结强度。然而，还需进行进一步的改进，以便提供在低粘结温度和低织物定量下的甚至更高的织物强度，从而使这些织物可用于当今的卫生产品的高速转换加工中，所述的卫生产品如尿布和其它类的失禁产品。特别是，对可热粘结的纤维有这样的要求，即所得到的无纺织物应拥有高的横向强度，高的伸长率和优异的柔软度，其中高横向强度（和柔软度）可在低粘结温度下获得。

此外，需要生产这样的可热粘结纤维，即所述纤维能获得配合织物均匀性弹性和柔软度的优异的横向强度、伸长率和韧性。特别是，需要获得这样的纤维，所述纤维能生产出无纺材料，尤其是梳理过的、轧光的织物，在高达约 500ft/min,优选高达约 700-800ft/min,更优选高达约 980ft/min(300m/min)时,其横向性能至少约 200-400g/in.,更优选从 300-400g/in.,优选大于约 400g/in.,更优选可高达约 650g/in.或更高。此外，对于定量从约 10g/yd^2-20g/yd^{2}的无纺织物,其伸长率可从约 50-200%,韧性从约 200-700g/in,优选从约 480-700g/in。因此,在约 20g/yd^{2}的定量,更优选低于约 20g/yd^{2}的定量,更优选低于约 17-18g/yd^{2}的定量,更优选低于约 15g/yd^{2}的定量,更优选低于约 14g/yd^{2}的定量,最优选低至 10g/yd^{2}的定量或更低时,织物具有所述的这些强度性能是优选的。目前，根据用途所生产出的市售织物，其定量例如约为 11-25g/yd^2,优选从 15-

24g/yd^2。

对于最终的使用者来说,无纺材料的柔软性是特别重要的。因此，包含更为柔软无纺材料的产品将是有吸引力的，并由此使产品的销路更好，所述产品如包含更为柔软层的尿布。

已知有各种生产纤维的工艺，所述纤维能形成具有优异性能的无纺材料，所述性能包括高的横向强度和柔软性。例如，US5,281,378；5,318,735 和 5,431,994 (Kozulla)涉及包含聚丙烯的纤维的制备方法，该方法包括：挤出包含聚丙烯的分子量分布至少约 5.5 的材料,以形成具有一表面的热挤出物；控制在含氧气氛中热挤出物的骤冷,以便使表面产生氧化断链降解。在 Kozulla 的专利中所述方法的一个方面，控制在含氧气氛中热挤出物的骤冷，以便使该热挤出物在 250℃以上的温度保持一段时间,从而使该表面产生氧化断链降解。

如这些专利所述，通过骤冷使表面产生氧化断链降解，如通过延迟冷却或阻塞骤冷气流，最终得到的纤维实际上包含许多区，这些区由包括在熔体流动速率，分子量，熔点，双折射，取向和结晶度上有差异的不同的特性所限定。特别是，如这些专利中所述，在其中生产的纤维包括：基本没有氧化聚合降解的内芯，高浓氧化断链降解聚合材料的外区，以及由内至外氧化断链聚合降解量逐渐增加的中间区。换句话说，可这样来控制在含氧气氛中热挤出物的骤冷，以便得到朝向纤维表面处重均分子量逐渐降低、但熔体流动速率逐渐增加的纤维。例如，优选的纤维包含：重均分子量约从 100,000 至 450,000 克/摩尔的内芯,重均分子量低于约 10,000 克/摩尔、包括纤维表面的外区，以及重均分子量和熔体流动速率在内芯和外区之间、位于内芯和外区之间的中间区。此外，内芯(芯区)的熔点和取向作用均高于外表面区。

另外，EP-A-0630996(Takeuchi 等人)涉及带有皮-芯结构的纤维的制备，包括利用短纺方法得到带有皮-芯结构的纤维。在这些申请中，

在聚合材料从喷丝嘴挤出处附近，给该聚合材料提供了足够的环境，以便能得到皮一芯结构。例如，由于只通过使用控制的骤冷，如在长纺方法中可使用的延迟骤冷不能在短纺方法中取得这样的环境，因此，当从喷丝嘴进行挤出时，通过使用至少能促进熔融丝部分表面降解的装置和步骤而获得可得到皮一芯结构的环境。特别是，可将各种元件与喷丝嘴连接，如对喷丝嘴或与喷丝嘴连接的板进行加热，以便至少在挤出聚合材料的表面处提供充分的温度环境，从而得到皮一芯纤维结构。

此外，EP-A-0719879(Kozulla)涉及能在各种条件下制备的皮一芯纤维的生产方法，与此同时还能保证生产出可热粘结的纤维，该纤维可提供具有优异横向强度，伸长率和韧性的无纺织物。

此外，已知可对各种材料的混合物进行挤出，以得到纤维。例如，US3,433,573 (Holladay 等人)涉及包含混合物的组合物,所述混合物包含5-95%重量丙烯聚合物(主要包含丙烯),和 95-5%重量乙烯与极性单体如乙酸乙烯酯,甲基丙烯酸甲酯,碳酸亚乙烯酯,丙烯酸烷基酯,卤乙烯和偏二卤乙烯的共聚物。在 Holladay 等人的很宽范围的组合物包括：包含 5-95%聚丙烯以及相应从约 5-95%乙烯/乙酸乙烯共聚物的混合物,最终的混合物以重量百分比表示。另外，可将 Holladay 等人的组合物制成改善的可染性和低温特性的纤维，薄膜和模压制品。

另外，US4,803,117 和 EP-A-0239080(Daponte)涉及将一定的乙烯共聚物熔喷成弹性纤维或微纤维。所披露的有用的共聚物是：乙烯与至少一种乙烯基单体的共聚物，所述乙烯基单体选自：乙烯基酯单体，不饱和脂肪单羧酸和这些单羧酸的烷基酯，其中乙烯基单体的含量足以将弹性赋予熔喷的纤维。Daponte 所披露的举例性的共聚物是乙烯与乙酸乙烯酯(EVA)的共聚物，其中，当根据 ASTM D-1238-86 在条件 E 进行测量时,所述乙酸乙烯酯的熔体指数从 32-500 克/10 分钟,并且乙酸

乙烯酯单体的含量从约 10%-约 50%重量,更具体地从约 18%-约 36%重量,最佳从约 26%-约 30%重量；甚至更为具体的值可以是 28%重量。

另外，可将 Daponte 的共聚物与改性聚合物进行混合，所述改性聚合物可以是选自如下至少一种聚合物的烯烃聚合物，包括聚乙烯，聚丙烯，聚丁烯，乙烯共聚物(通常不是与乙酸乙烯酯的共聚物),丙烯共聚物,丁烯共聚物,或两种或多种这些材料的混合物。Daponte 的可挤出的混合物通常包括：至少 10%重量的乙烯/乙烯基共聚物,和大于 0%重量至约 90%重量的改性聚合物。

WO94/17226(Gessner 等人)涉及根据可混溶的共混聚合物生产纤维和无纺织物的方法，其中共混聚合物可包括：聚烯烃，如聚乙烯和聚丙烯。此外，该共混聚合物还可包括高达 20%重量的包含相容的或可混溶的聚合物的一种或多种分散相或连续相,例如高达约 20%重量的粘结促进剂,该促进剂可以是聚乙烯乙酸乙烯酯聚合物。

此外，已知可利用配制复合纤维时不同组成的不同的聚合物来生产例如具有壳一核结构或并排结构的复合纤维。例如 US4,173,504；4,234,655；4,323,626； 4,500,384；4,738,895；4,818,587 和 4,840,846 披露了热粘结复合纤维,如壳-核和并排结构的纤维,与其它特征一起,所述纤维包括:可由聚丙烯组成的芯和可由乙烯乙酸乙烯共聚物组成的壳。

另外,US5,456,982 披露了一种双组分纤维,其中壳可另外包含亲水聚合物或共聚物,如(乙基-乙酸乙烯酯)共聚物。

附图概述

结合示出本发明非限定性实施方案的附图，将对本发明有更好的理解，并阐明本发明的特征，其中：

图 1(a)-1(g)示出了在不显示纤维皮-芯结构下,本发明纤维的横截

面构形。

图 2 简略地说明了在外表面区和芯之间有梯级的、由本发明的共混聚合物组成的皮-芯纤维。

图 3 简略地说明了在外表面区和芯之间有不连续梯级的、由本发明的共混聚合物组成的皮-芯纤维。

图 4 简略说明了包含具有皮-芯结构的、本发明共混聚合物壳的双组分壳一核纤维。

图 5 说明了横向强度对粘结温度的粘结曲线。

图 6 说明了不同定量无纺材料的横向强度对粘结温度的粘结曲线。

图 7 说明了在本发明实施例中使用的砑光辊的图案。

图 8 简略地说明了无纺材料的横向强度(CDS)对粘结温度的曲线。

图 9 说明了差示扫描量热计(DSC)的吸热过程。

图 10,11a,11b,11c,12a,12b,13a 和 13b 显示了在表 8 中列出的喷丝嘴。

发明详述

本发明涉及并提供：

(a)用于制备高横向强度、伸长率和韧性的织物的热粘结纤维；

(b)用于制备无纺材料的纤维，该材料比由聚丙烯纤维制得的无纺材料更为柔软；

(c)在低温能进行良好热粘结的聚丙烯纤维；

(d)粘结曲线相当平坦的聚丙烯纤维；

(e)在低粘结温度可对纤维进行热粘结，与此同时能使所得到的无纺材料保持高的横向强度、伸长率和韧性；

(f)通过获得横向强度对粘结温度更为平坦的曲线而获得更大的粘结区，从而使得纤维能在较低的温度下进行热粘结，与此同时保持最终无纺材料的高横向强度，借此，可采用较低的粘结温度，以便能获得更为柔软的无纺材料；

(g)低定量的无纺材料，其强度性能如横向强度，伸长率和韧性大于或等于用其它高定量聚丙烯纤维得到的材料的这些强度性能；

(h)能在高速机械上进行加工的纤维和无纺材料，包括以高达约980英尺/分 (300米/分)的速度运行的高速梳理机和粘结机；和/或

(i)由聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂(polymeric bond curve enhancing agent)的混合物生产的、具有皮-芯结构的双组分或多组分纤维。

本发明涉及各种形式的纤维，包括长丝或短纤维。所使用的这些术语具有普通的常用含义。在本发明中，长丝通常用来表示在纺丝机上连续的纤维；然而，为方便起见，术语纤维和长丝在本发明中也可以换用。“短纤维”用来表示切断的纤维或长丝。例如，用于尿布中无纺织物的短纤维，其长度优选从约1-3英寸(约 2.5至7.6cm),更优选的是从约1.25至2英寸(约3.1-5cm)。

所有提到的粘结曲线，以及横向强度对温度的粘结曲线，均是以温度为X-轴,横向强度为Y-轴进行作图而得到的曲线,其中温度沿X-轴从左至右增加,而横向强度沿Y-轴自下至上增加,如图8所示。

应指出的是，当在本发明中使用术语横向强度时，该强度指的是无纺材料的横向强度。

可通过各种方法，包括长纺方法和短纺方法，或纺粘法，将本发明的共混聚合物纺成纤维。优选的纤维是短纤维，并且是利用能控制骤冷的纺丝设备而生产的。

更具体地说,就制备短纤维的已知的方法而言,这些方法包括:老式

的两步“长纺”法，和新式的一步“短纺”法。所述长纺法包括：首先以通常为500-3000米/分的纺丝速度,更优选以500-1500米/分(取决于被纺的聚合物)的纺丝速度熔融挤出纤维。另外在第二步骤中，通常以100-250米/分的运行速度,将这些纤维拉伸,卷曲,并切割成短纤维。一步短纺法包括：在单一步骤中将聚合物转换成短纤维，其中纺丝速度通常在50-200米/分或更高。与通常用于长纺法中的喷丝嘴相比，通过在喷丝嘴中使用约 5-20 倍数量的毛细孔,增加了一步法的生产能力。例如，通常用于工业化的“长纺”法的喷丝嘴包括有约 50-4,000,优选约3,000-3,500个毛细孔,而通常用于工业化的“短纺”法的喷丝嘴包括有约500-100,000个毛细孔,优选约30,000-70,000个毛细孔。在这些方法中，用于纺丝熔体挤出的常用温度约为 250- 325℃。此外，对于其中生产双组分纤维的方法而言，毛细孔的数量指的是被挤出的长丝的数量，通常不是喷丝嘴中毛细孔的数量。

就纺丝连续性所需的骤冷条件而言，用于制备聚丙烯纤维的短纺法明显不同于常规的长纺法。在短纺法中，利用约100米/分的高孔密度喷丝嘴进行纺丝,所需的骤冷空气速度在约 3,000-8,000 英尺/分的范围内,以便在喷丝嘴表面以下一英寸处完成对纤维的骤冷。相反地，在长纺法中，利用约1000-1500米/分或更高的纺丝速度,并使用约50-500英尺/分,优选约300-500英尺/分范围的低速骤冷空气。

此外，还可通过其它的方法纺成纤维，所述方法包括：其中将由聚合物制得的纤维直接制成无纺材料的方法，如进行纺粘。

在纺粘法中，将聚合物在挤出机中熔融混合，并通过纺丝泵迫使熔融聚合物通过有大量孔的喷丝嘴。位于喷丝嘴下面的通风管利用调节的空气连续地对长丝进行冷却。当在长丝加工宽度上方，通过高速低压区将长丝吸至长丝被假捻的分布室中时，将产生对长丝的拉伸。假捻的长丝被无规地铺在运动的网带上，该网带将未粘结的纤维网带

过用于粘结的热砑光机。然后，将粘结的纤维网缠绕在辊子上。

能用于本发明的聚合物材料包括聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂，如乙烯乙酸乙烯酯聚合物的任何混合物，如通过长纺，短纺，或纺粘法，可在适当的条件下对所述聚合物材料进行挤出，以形成皮一芯结构的纤维。此外，应指出的是，如通过喷丝嘴挤出而生产出长丝的组合物即共混聚合物，通常指的是共混聚合物或可挤出的组合物。此外，尽管如上所述的纤维，长丝和短纤维有不同的含义，但为了方便起见，在本发明中，将这些不同的术语通称为纤维。

另外，还可通过将作为热挤出物的包含聚丙烯和柔软聚合添加剂的共混聚合物进行挤出，并提供使热挤出物形成带有皮一芯结构纤维的条件，而制备带有皮一芯结构的纤维。

当涉及聚合物时，术语共聚物理解为包括两种单体，或两种或多种单体的聚合物，包括三元共聚物。

所述聚丙烯可包含任何可进行纺丝的聚丙烯。聚丙烯可以是无规立构聚丙烯，不均匀有规立构聚丙烯，间规聚丙烯，等规立构聚丙烯和立构规整嵌段聚丙烯一包括部分和完全等规立构的聚丙烯，或至少基本上完全等规立构的聚丙烯。该聚丙烯可通过任何方法进行制备。例如，可使用齐格勒一纳塔催化剂体系，或使用均相或多相金属茂催化剂体系来制备聚丙烯。

此外，在本发明中使用的术语聚合物、聚烯烃、聚丙烯、聚乙烯等包括均聚物、各种聚合物，如共聚物和三元共聚物，以及混合物（包括通过就地混合单独的批料或形成共混物而产生的混合物和合金）。例如，聚合物可包含烯烃如丙烯的共聚物，并且这些共聚物可包含各种组分。优选的是，在聚丙烯的情况下，所述的共聚物可包括高达约20%重量,更优选约 0-10%重量的乙烯和丁烯至少之一。然而，取决于所希望的纤维，在共聚物中可包含不同量的这些组分。

此外，该聚丙烯可包含窄分子量分布或宽分子量分布的干燥的聚合物粒料，粉料或颗粒状的聚合物。在此将术语“宽分子量分布”用于限定那些 MWD 值(即通过在此所述的 SEC 测量的 重均分子量 /数均分子量的值)至少约 5.0,优选至少约 5.5,更优选至少约 6 的干燥的聚合物粒料，粉料或颗粒状的聚合物。

另外,聚丙烯可以是线性或支化的,如 US4,626,467(Hostetter)所述,在此将该专利全文引入作为参考,所述聚丙烯优选是线性的。此外，在制备本发明的纤维时，待制成纤维的聚丙烯可包括如在 EPA0552013(Gupta 等人)中教导的聚丙烯组合物,在此将该专利申请的全文引入作为参考。另外，还可使用 EPA0719879 中披露的共混聚合物,在此将该专利申请的全文引入作为参考。

根据 ASTM D-1238-86(条件 L；230/2.16),测量本发明中所述的聚丙烯聚合物的熔体流动速率(MFR)，在此将该测量标准引入作为参考。

可用于本发明的聚合粘结曲线增强剂可包括任何聚合添加剂，或聚合添加剂的混合物，即对于聚丙烯而言所述增强剂是辅料，它能提供如下的作用：(a)使粘结曲线变得平坦，(b)使粘结曲线升高，即增加横向强度，和／或(c)使粘结曲线向左移动，即降低无纺材料横向强度对粘结温度的温度，结果是，由于皮－芯结构的纤维而保持或增加了无纺材料的强度性能，尤其是横向强度。粘结曲线的平坦化，升高和／或迁移的对比，是相对于除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料而进行的。

在本发明中，横向强度的增加包括：粘结曲线横向强度的至少一些位置的升高，优选包括：粘结曲线峰值横向强度的升高，或在低于峰值横向强度温度的温度时某些强度位置的升高。

为保持或增强横向强度，相对于下文将讨论的差示扫描量热法熔点，粘结曲线优选在限定的温度范围内有增加的面积。该增加的面积

可通过许多方式得到。例如，(a)横向强度，如峰值横向强度可以相同，基本相同或更低，并使粘结曲线平坦化，从而得到增加的面积，(b)可增加横向强度，如峰值横向强度或在其位置低于峰值横向强度的温度处的横向强度，并使粘结曲线平坦化，从而得到增加的面积，(c)粘结曲线可具有相同或基本相同的形状，并具有更高的横向强度，如沿曲线方向的峰值横向强度，或(d)使粘结曲线迁移至低温区，同时保持或增加在预定温度范围内粘结曲线的面积，例如使粘结曲线平坦化。优选的是，使粘结曲线平坦化并升高，或平坦化并迁移，或升高并迁移，最优选的是，使粘结曲线平坦化、升高并迁移。

因此，在本发明的一个方面，应指出的是，聚合粘结曲线增强剂使粘结曲线变得平坦，优选使最大横向强度增加，并且，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外由在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料在其粘结曲线下的面积相比时，优选的是增加了粘结曲线下的面积。另外还应指出的是，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外由在相同条件下对纤维和无纺材料进行加工相比时，聚合粘结曲线增强剂可使最大横向强度增加。此外，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外由在相同条件下对纤维和无纺材料进行加工相比时，聚合粘结曲线增强剂可使粘结曲线的最大横向强度向左迁移，结果是，在较低的粘结温度下，粘结曲线可获得较高的横向强度。优选的是，使粘结曲线平坦化并有增加的面积，结果是，可在很宽的范围内进行粘结，从而拓宽了粘结区域。

尽管上述的对比优选是根据皮一芯纤维进行的，这些纤维具有高的强度性能，但应指出的是，当根据由相同或基本相同的共混聚合物，优选是相同的共混聚合物制得的没有皮一芯结构（或有皮一芯结构但没有壳）的纤维制得的无纺材料进行相当的加工处理时，聚合粘结曲线增强剂也能使粘结曲线变得平坦，使粘结曲线升高和／或使粘结曲

线迁移。

聚合粘结曲线增强剂优选具有: (a) 低于约 230℃的差示扫描量热法熔点(DSC 熔点),优选低于约 200℃,更优选低于聚丙烯的熔点,即包括在该共混聚合物中的聚丙烯的熔点,最优选的是低于包括在该共混聚合物中的聚丙烯的熔点约 15-100℃, (b) 弹性模量(在 200℃和 100 弧度/秒测量)低于包括在该共混聚合物中的聚丙烯的弹性模量(例如约低 5-100%), 或复数粘度(在 200℃和 100 弧度/秒测量)低于包括在该共混聚合物中的聚丙烯的复数粘度(例如约低 8-100%)。更为优选的是，聚合粘结曲线增强剂的弹性模量和复数粘度均低于包括在共混聚合物中的聚丙烯。因此，优选的聚合粘结曲线增强剂包括具有上述的 DSC 熔点和弹性模量和/或复数粘度的材料，例如列于表 15 中的聚合材料。然而，不具有上述的 DSC 熔点和弹性模量和/或复数粘度的材料,如 KRATON®G1750 也可作为聚合粘结曲线增强剂用于本发明,其中它们将提供:(a)使粘结曲线变得平坦，(b)使粘结曲线升高和／或(c)使由皮-芯纤维制得的无纺材料的粘结曲线向左移动。

尽管优选浓度的某些聚合粘结增强剂的具体例子已包括在包括实施例在内的该说明部分中，但应强调指出的是，在阅读本发明之后，本领域普通技术人员将能够确定可用于共混聚合物的不同聚合粘结增强剂的浓度，所述共混聚合物可纺成长丝，从而得到皮一芯纤维，与此同时还能使粘结曲线平坦化，升高和／或迁移。

可用作本发明聚合粘结增强剂的聚合物的例子是：烯烃一羧酸乙烯酯聚合物，如烯烃一乙酸乙烯酯共聚物，如将在下面进行更充分描述的乙烯一乙酸乙烯酯聚合物；包括聚乙烯的共聚物，例如通过乙烯与至少一种 C_3-C_{12} 的α一烯烃进行共聚而制得的共聚物,聚乙烯的例子是 ASPUN™6835A, INSITE™ XU58200.02, INSITE™XU58200.03(8803)和 INSITE™XU58200.04(得自道康宁公司, Midland, Michigan); 烯烃丙烯酸

或酯，如乙烯甲基丙烯酸，包括 NUCREL®925(得自杜邦公司,Wilmington,Delaware)；烯烃共丙烯酸酯(co-acrylate),如乙烯丙烯酸N-丁酯甲基丙烯酸甘油酯(ENBAGMA),如 ELVALOY®AM(得自杜邦公司,Wilmington,Delaware),和烯烃共丙烯酸酯共一氧化碳聚合物,如乙烯丙烯酸 N-丁酯氧化碳(ENBACO),如 ELVAOY®HP661,和 ELVAOY® HP662 (得自杜邦公司, Wilmington,Delaware)；和酸改性的烯烃丙烯酸酯,如酸改性的乙烯丙烯酸酯,包括乙烯丙烯酸异丁酯-甲基丙烯酸(IBA-MA),如 BYNEL®2002(得自杜邦公司,Wilmington,Delaware),和乙烯丙烯酸 N-丁酯甲基丙烯酸，如 BYNEL®2022(得自杜邦公司,Wilmington,Delaware)；烯烃丙烯酸酯丙烯酸聚合物,如乙烯丙烯酸酯甲基丙烯酸三元共聚物，如 SURLYN®RX9-1(得自杜邦公司,Wilmington,Delaware)；和聚酰胺，如尼龙 6(得自 North Sea Oil,Greenwood,South Carolina)。优选的是，所述聚合粘结曲线增强剂是：乙烯乙酸乙烯酯聚合物，如乙烯乙酸乙烯酯共聚物和三元共聚物，或聚合粘结曲线增强剂的混合物，其中在混合物中优选的聚合粘结曲线增强剂是乙烯乙酸乙烯酯聚合物。例如，多种粘结曲线增强剂可包含至少一种乙烯乙酸乙烯酯聚合物和至少一种聚酰胺，或至少一种乙烯乙酸乙烯酯聚合物和至少一种聚乙烯。

上述的聚合粘结曲线增强剂的分子量优选约为 10^3-10^7,更优选约为 10^4-10^6。此外，在聚合粘结曲线增强剂中烯烃碳原子数优选约 C_2-C_{12},更优选约 C_2-C_6,其中烯烃的优选碳原子数为 C_2。

如上所述，聚合粘结曲线增强剂还能给无纺材料提供高的柔软性。用于给无纺材料提供特别高柔软性的聚合粘结曲线增强剂包括：ELVAX®3124,KRATON®G 1750,ELVALOY®AM,乙烯乙酸乙烯酯聚合物与 INSTITE™XU58200.02 和 INSTITE™ XU58200.03,BYNEL®2002,和 NUCREL®925 至少之一的混合物。

聚丙烯是共混聚合物中的主要材料，其在共混聚合物中的含量可高达95.5%重量,通常其含量从约99.5-80%重量,更优选从约99.5-90%重量,更为优选的是从约99.5-93%重量,更优选从约99-95%重量,最优选的是从约97-95.5%重量。

聚合粘结曲线增强剂或其混合物在共混聚合物中的含量可高达共混聚合物重量的约20%重量,更优选的是低于共混聚合物重量的约10%重量,其中优选的用量范围从约0.5-7%重量,更优选的范围从约1-5%重量,最优选的范围从约1.5-4%重量,其中,更为优选的值约为3%重量。

例如，就乙烯乙酸乙烯酯聚合物而言，可用于共混聚合物的该乙烯乙酸乙烯酯聚合物易于从市场上得到，并包括各种形式的乙烯乙酸乙烯酯聚合物，包括乙烯乙酸乙烯酯共聚物和三元共聚物。乙烯乙酸乙烯酯聚合物在共混聚合物中的含量约为共混聚合物的10%重量,更优选低于10%重量的共混聚合物,其中优选的用量范围约从0.5-7%重量,更优选的范围约从1-5%重量,最优选的范围约从1.5-4%重量,其中更为优选的用量值约为3%重量。

在乙烯乙酸乙烯酯聚合物的情况下，乙烯乙酸乙烯酯聚合物中乙酸乙烯酯的百分比可在该共混聚合物能形成皮一芯纤维的任何浓度范围内改变。对于绝大多数的用途来说，在乙烯乙酸乙烯酯聚合物中乙酸乙烯酯单元的百分用量约从0.5-50%重量,更优选的是约从5-50%重量,更为优选的是约从5-30%重量,最优选的是从约9-28%重量。

应指出的是，当增加乙烯乙酸乙烯酯聚合物中乙酸乙烯酯的浓度时，能得到这样的纤维；该纤维能生产出具有更为柔软手感的无纺材料；因而，当乙烯乙酸乙烯酯聚合物中乙酸乙烯酯单元的浓度较低但仍能得到柔软手感时，将能够增加可加工性。当希望增加的柔软性时，乙酸乙烯酯单元优选的百分比约为28%重量,而当希望增加可加工性时,其百分比约为9%重量。

换句话说，乙烯可占乙烯乙酸乙烯酯聚合物重量的约 50-95.5%,更优选的是约 50-95%重量,更为优选的是约 60-95%重量,更为优选的是 70-95%重量,最优选的是约 72-91%重量,其中优选值约为 72%重量。另外，当希望增加的可加工性时，乙烯乙酸乙烯酯聚合物中更高用量的乙烯是优选的，该优选用量约为 91%重量。

另外,当根据 ASTM D-1238-86(在条件 E 下)进行测量时,乙烯乙酸乙烯酯聚合物可具有在约 0.1-500 克/分的熔体指数(MI),在此将该测量标准全文引入作为参考。测量熔体指数的方式，以及与熔体流动的关系披露于 US4,803,117(Daponte)中,在此将该专利全文引入作为参考。

能用于本发明的举例性的乙烯乙酸乙烯酯聚合物是：由杜邦公司以商标 ELVAX 出售的产品,如 ELVAX Resins-Grade Selection Guide by Du Pont Company,1989 年 10 月,在此将该全文引入作为参考。乙烯 / 乙酸乙烯酯共聚物包括：高级乙酸乙烯酯树脂；200-,300-,500-,600-,和 700-系列的树脂和相应的包装等级的 3100 系列树脂；三元共聚物包括:以如酸式三元共聚物所述的乙烯/乙酸乙烯酯/酸三元共聚物。优选的共聚物是 ELVAX®150, ELVAX®250, ELVAX®750, ELVAX®3124 和 ELVAX®3180,优选的酸式三元共聚物是 ELVAX®4260。然而，如上所述，乙烯乙酸乙烯酯共聚物可包含任何的乙烯乙酸乙烯酯聚合物，例如，共聚物或三元共聚物，所述聚合物如通过长纺，短纺或纺粘法，可在直接形成具有皮一芯结构的长丝的条件下进行挤出。

只要所述共混聚合物能保持可纺性并且得到的纤维能形成无纺材料，那么除聚丙烯、聚合粘结曲线增强剂或其混合物以外，该共混聚合物中还可包含另外的聚合物。可添加至共混聚合物中的聚合物取决于纤维所希望的性能，如在生产无纺材料时所希望的性能以及无纺材料本身的性能。事实上，另外的聚合物可增强聚合粘结曲线增强剂的性能。例如，除聚丙烯以外，共混聚合物可包括各种聚合物，无论该

聚合物是否在聚合粘结曲线增强剂定义的范围内，所述聚合物如：聚酰胺，聚酯，聚乙烯和聚丁烯。因此，即使另外的聚合物不是聚合粘结曲线增强剂，也能将它们添加至共混聚合物中。

换句话说，当参考希望共混聚合物中包含聚烯烃混合物的情况时，共混聚合物可包含占添加至共混聚合物中聚烯烃重量 100%的聚丙烯。然而，可将不同用量其它的聚烯烃添加至聚丙烯中。例如，甚至聚乙烯不是聚合粘结曲线平坦化剂时，也可将各种聚乙烯与共混聚合物中的聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂混合，其用量可高达共混聚合物的 20%重量,更优选可高达约 10%重量,更为优选的是高达约 5%重量,更优选的是高达约 3%重量,优选的用量范围约从 0.5-1%。因此，例如在本发明的实施方案中，除聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂以外，可将各种聚合物添加至共混聚合物中，如聚乙烯或其混合物，所述的聚乙烯或其混合物是或不是聚合粘结曲线增强剂。

因此，就聚乙烯而言，可将任何聚乙烯添加至能使该共混聚合物纺成皮一芯结构的共混聚合物中。聚乙烯的密度至少约 0.85 克/厘米^3,优选的范围约从 0.85-0.96 克/厘米^3,更为优选的范围约从 0.86-0.92 克/厘米^3。特别是，所述聚乙烯可包含:优选密度范围约从 0.86-0.935 克/厘米^{3}的低密度聚乙烯；优选密度范围约从 0.94-0.98 克/厘米^{3}的高密度聚乙烯； 优选密度范围约从 0.85-0.96 克/厘米^{3}的线性聚乙烯,如密度约从 0.85-0.93 克/厘米^3,更具体地说约从 0.86-0.93 克/厘米^{3}的线性低密度聚乙烯,包括通过乙烯与至少一种 C_3-C_{12} 的α-烯烃的共聚合而制得的产物,和密度为 0.94 克/厘米^{3}或更高的、带有 C_3-C_{12} 的α-烯烃的高密度聚乙烯共聚物。

因此，共混聚合物可仅仅包含两种聚合物，如聚丙烯和单一的聚合粘结曲线增强剂。此外，该聚合物还可包括：三种或更多种聚合物，如(a)聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂的混合物,或(b)聚丙烯和一种或多

种聚合粘结曲线增强剂以及不是聚合粘结曲线增强剂的另外的聚合物。

另外，共混聚合物可包括各种添加至纤维中的添加剂，如抗氧剂，稳定剂,颜料，抗酸剂和加工助剂。

本发明的共混聚合物可通过使用混合至少两种聚合物的任何方式来制备。例如，可通过转筒混合固体聚合物，然后使用来挤出成长丝的该混合物熔融而得到共混聚合物。

此外，可在最终混合形成共混聚合物之前，将共混聚合物的各组分进行预混合。例如，当将至少一种另外的聚合粘结曲线增强剂和／或另外的聚合物如聚乙烯添加至包含聚丙烯和作为优选聚合粘结曲线平坦化剂的乙烯乙酸乙烯酯共聚物的共混聚合物中时，可预先将至少一种另外的聚合粘结曲线增强剂和／或至少一种另外的聚合物与乙烯乙酸乙烯酯共聚物预混合。当混合时可采用任何的混合顺序。

因此，例如，通过将作为固体聚合物的一重量份乙烯乙酸乙烯酯共聚物与两重量份的聚乙烯进行混合，可制备乙烯乙酸乙烯酯共聚物和聚乙烯的预混物。然后将该混合物在如 180℃的温度下熔融挤出,通过一水浴,并切割成粒料。然后，如通过转筒混合，使该粒料与聚丙烯混合，从而形成共混聚合物。

通过实施本发明的方法，并通过使用熔纺法如根据本发明的长纺或短纺法对聚合物组合物进行纺丝时，可得到具有如下性能的纤维：在很大的粘结区内优异的热粘结特性，以及优异的柔软性、不透明性、强度、拉伸强度和韧性。此外，甚至在低于通常使用的定量下，本发明的纤维能提供具有优越横向强度、韧性、伸长率、均匀性、透气性和柔软性的无纺材料，并且能使用各种纺丝方法。

优选无纺材料的定量低于约 20g/yd^2,更优选低于约 18 g/yd^2,更优选低于约 17g/yd^2,更为优选低于约 15 g/yd^2,更优选低于约 14 g/yd^2,甚至可

低至 10 g/yd^2,或更低,优选的定量范围约从 14-20 g/yd^2。

例如，本发明的纤维可在制造各种材料、特别是可具有不同用途的织物的高速机器上进行加工；所述材料包括尿布的覆面片，拦截层和底面片。本发明的纤维能生产无纺材料，其生产速度高达约 500 英尺/分，优选约 700-800 英尺/分，更优选高达约 980 英尺/分(约 300 米/分), 定量优选低于约 20g/yd^2(gsy),可低至约 18gsy,低至约 17gsy, 低至约 15gsy, 低至约 14gsy,甚至低至约 10gsy 或更低, 优选的定量范围约从 14-20gsy, 横向强度至少约 200-400 克/英寸, 更优选从 300-400 克/英寸, 优选大于约 400 克/英寸, 更优选高达约 650 克/英寸或更高。此外，对于定量约 20g/yd^2,更优选低于约 20 g/yd^2,,更优选低于约 17-18 g/yd^2, 更为优选低于约 15 g/yd^2, 更优选低于约 14 g/yd^2, 并且最优选低至 10 g/yd^2, 或更低的织物而言, 该织物的伸长率约从 50-200%, 韧性约从 200-700 克/英寸,优选约从 480-700 克/英寸。

使用许多步骤来分析并确定本发明的组合物和纤维，在组合物和纤维的限定特性中使用了各种术语。这些术语将在下面描述。

正如在上述 EPA0630996(Takeuchi 等人)中所述(在此将该申请的全文引入作为参考),本发明皮-芯结构纤维的绝大部分不均匀形态结构可以通过四氧化钌(RuO_4)染色的纤维薄型材的透射电子显微镜术来表征。关于此，参见 Trent 等人在 Macromolecules, Vol.16,No.14,1983, “Ruthenium Tetroxide Staining of Polymers for Electron Microscopy” 中的教导,在此将该文全文引入作为参考。已知的是, 聚合材料的结构取决于其热处理、组分以及加工, 并且还已知的是, 这些材料的机械性能如韧性、冲击强度、弹性、疲劳强度以及断裂强度对组织结构十分敏感。此外，该文章还指出，透射电子显微镜术是以高分辨率值分析多相聚合物体系结构特性的现有技术；然而，该技术常常需要通过染色剂来增强聚合物的图像对比度。其中指出了用于聚合物的染色剂包

括：四氧化锇和四氧化钌。对于本发明纤维的染色而言，四氧化钌是优选的染色剂。

在本发明的形态表征中，纤维试样用含水的 RuO_4,如 0.5%(重量)的四氧化钌水溶液(得自 Polysciences,Inc.)在室温染色过夜。（尽管在该方法中使用了液体染色剂，但也能用气相染色剂对试样进行染色。）将染色的纤维埋入 Spurr 环氧树脂中并于 60℃固化过夜。然后，在室温，使用钻石刀在超薄切片机上将包埋的染色纤维薄薄地切开，以得到约 80nm 厚的切片,在常规的装置如 Zeiss EM-10TEM 上,在 100kV 下对切片进行检测。使用能量分散 x-射线分析来证实,RuO_4 已完全渗透至纤维的中心。

在深度至少约 0.2 微米,优选至少约 0.5 微米,更优选至少约 0.7 微米,更为优选至少约 1 微米的纤维横截面的外表面区域内,本发明的皮-芯结构纤维富含钌(Ru 残余物),而纤维的芯部却包含低得多的钌含量。此外，在纤维横截面的外表面区域内富含钌(Ru 残余物)的深度可大于约 1.5 微米的厚度。

另外，当纤维低于 2 旦时,说明钌含量的另一种方式是根据纤维的当量直径,其中,当量直径等于与五个试样纤维的平均横截面积相当的圆的直径。更准确地说，对于低于 2 旦的纤维而言,皮层厚度也可用纤维当量直径的染色浓集来说明。在这样的例子中，钌的染色浓集可达至少约 1%和至多约 25%的纤维当量直径,优选约 2%-10%的纤维当量直径。

阐明本发明纤维皮一芯结构的另一种测试方法，尤其是用来评估纤维进行热粘结能力的方法，包括使用热台测试的残余物微量熔化分析。该方法用来测量在加热期间在纤维轴向收缩后，残余物的含量，当存在大量残余物时，相当于纤维能提供良好的热粘结能力。在该热台方法中，将合适的热台设置在 145℃；所述的热台如通过 Mettler FP90

控制处理机控制的 Mettler FP82 HT 低质量热台。将硅油滴加至清洁的显微镜载片上。在三个无规长丝试样区域中，将约 10-100 根纤维切成 1/2mm 的长度,并用针将其搅拌入硅油中。用覆盖玻璃盖住无规分散的试样，并放置在热台上，以致使绝大部分切断纤维的两断在视线范围内。然后将热台的温度以 3℃/分的速率升高。在某一温度时，纤维将产生轴向收缩，并观察尾随的残余物的存在与否。当收缩完成之后，停止加热，并将温度迅速降低至 145℃。然后，通过合适的显微镜，如 Nikon SK-E trinocular 偏振显微镜,对试样进行检测,并使用例如装有 Pasecon videotube 和 Sony Up-850 B/W videographic 打印机的 MTI-NC70 摄像机,摄取相片有代表性的区域,从而得到了相片的复制品。当绝大多数纤维留有残余物时，将其评定为“良好”，当只有少量百分比的纤维留有残余物时，将其评定为“差”。另外还可使用相应的其它评定等级，它们包括在“良好”和“差”之间的“合格”，和当然在“差”以下的“无”。等级“无”表示不存在皮层，因此，“差”至“良好”表示存在皮层。

使用尺寸排阻色谱法(SEC)来测量分子量分布。特别是，使用带差示折光指数(Waters)检测的 Waters 150-C ALC/GPC 高温液体色谱,在 145℃进行高性能的空间排阻色谱法。为控制温度，将色谱柱，检测器和注射系统恒温在 145℃,并将泵恒温在 55℃。所使用的移动相是用 4mg/L 丁基化的羟基甲苯稳定的 1,2,4-三氯苯(TCB),流速为 0.5ml/min。该柱组包括：两个 Polymer Laboratories(Amherst,Mass.)PL Gel 混合的-B 床柱(bed columns),10 微米粒径,部件号码 1110-6100,和 Polymer Laboratories PL-Gel 500 纳米柱,10 微米粒径,部件号码 1110-6125。为进行色谱分析，通过将温度加热至 175℃保持 2 小时,而将试样溶解于稳定的 TCB 中,然后,在 145℃再进行 2 小时的溶解。此外，试样在分析之前不进行过滤。所有分子量数据均基于：由试验的聚苯乙

烯校准曲线通用的转换而得到的聚丙烯校准曲线。通用的转换采用实验上最佳的Mark-Houwink系数K和α,它们对于聚苯乙烯分别为0.0175和0.67,对于聚丙烯分别为0.0152和0.72。

通过以Zeichner和Patel在Proceedings of Second World Congress of Chemical Engineering,Montreal,Vol.6,第333-337页中所述的方式,借助使小块聚合物试样经受小幅振动而测定本发明聚合材料的动态剪切性能,在此将该文引入作为参考。具体地说，将试样固定在两块直径为25微米的平行板之间,两板的间距为2微米。将顶板连接至Rheometrics System IV流变仪(Piscataway,NJ)上,而将底板连接至2000gm-cm的转矩转换器上。试验温度保持在200℃,其中试样处于熔融状态,在整个试验过程中将温度保持稳定。将底板固定，而对顶板施加频率范围从0.1-400弧度/秒的小幅振动。在每个频率位置，在瞬变状态消失之后，可将动态应力响应分成剪切应变的同相分量和异相分量。动态模量G’表征动态应力的同相分量,而损失模量G’’表征动态应力的异相分量。对于高分子量的聚烯烃如聚丙烯而言，当以频率作为函数进行测量时，可观察到，这些模量在某一位置（某一模量）处相交或相重叠。该相交模量称之为Gc,而相交频率称之为Wc。

多分散指数(PI)由10^6/相交模量来定义,并发现与分子量分布Mw/Mn有关。对于聚丙烯而言，当将多分散指数恒定时，相交频率与重均分子量成反比关系。

下面对上述的测量复数粘度和动态模量进行详细说明，首先使试样经受频率从0.1-400弧度/秒的小幅振动，在起始的瞬变状态消失后，转换器将具有相同频率的振动应力输出记录为应变输入，但有一相位差。该输出应力作用可利用称之为储存(动态)模量G’的系数分解成同相应力，用称之为损失模量G”的系数分解成异相应力,它们只是频率的函数。

储存模量G’是在小幅周期性应变变形期间,对材料储存能量的量度,并且另外也称之为试样的弹性模量。损失模量G”是在小幅周期性应变变形后能量损失的量度。

复数粘度可根据所述的两种模量而得到，该粘度是试样动态粘度的量度。更具体地说，复数粘度等于弹性模量G’和损失模量G”的几何平均值除以频率。在频率取100弧度/秒的情况下,更具体地说,复数粘度η的计算式如下:

(原文26页公式)

纤维结合在一起的能力是纤维结合力的量度；它是通过测量使平行于其长度方向的纤维滑动所需的力而测定的。在本发明中用来测量纤维结合力的测试方法是ASTM D-4120-90,在此将其全文引入作为参考。在该测试方法中，将特定长度的粗纱，梳条或毛条在两对辊子之间牵引，其中每对辊子以不同的圆周速度进行运动。记录牵引力，然后对试样进行称重，并计算线性密度。以每单位线性密度牵引阻力计算的牵引强度认为是动态纤维结合力的量度。

更具体地说,将30磅处理过的短纤维试样加入预喂料机中,在该预喂料机中使纤维开松,以便使之能梳理通过Hollingsworth梳棉机(CMC型(EF38-5))。通过平台将纤维送至一平稳喂料系统，在该系统中进行实际的梳理。然后纤维通过落纱操作工到达以约20米/分运动的皮板输送带上。接着，使纤维通过凝棉导管，然后进入两个研光辊之间。至此，梳理的纤维从纤维网变成了梳条。然后使梳条通过另一个梳棉导管进入旋转的圈条筒中。将梳条制成85克/码。

由该圈条筒，将梳条喂入 Rothchild Dynamic Sliver Cohesion Tester(Model#R-200, Rothchild Corp.,苏黎士,瑞士)。使用电子拉伸仪(Model #R-1191,Rothchild Corp.)来测量牵引力。输入速度为 5 米/分,牵引比为 1.25,并且经 2 分钟周期对梳条进行测量。将整个力的平均值除以平均克重等于梳条的结合力。因此，梳条的结合力是梳条耐拉伸的量度。

本发明中使用的术语“卷曲／英寸”数(CPI)等于在没有应力下给定的松散纤维试样每英寸的“假捻”数。通过在没有应力的状态下将 30 根 1.5 英寸长的纤维试样安置在校准玻璃板上,并通过双面涂布的玻璃带将纤维的两端固定在板上而测量卷曲／英寸的数量。然后，用未校准的玻璃板覆盖该试样板，并对每根纤维 0.625 英寸内存在的假捻进行计数。然后将每根纤维 0.625 英寸内的总假捻数乘以 1.6,从而得到每根纤维每英寸的卷曲数。然后，取 30 个测量值的平均值作为 CPI。

通过当与纤维芯中的共混聚合物相比，能使纤维表面的共混聚合物发生氧化，降解和／或分子量降低的任何方法，可制备本发明纤维的皮一芯结构。因此，皮一芯结构包括为得到皮一芯结构的聚合物混合物的改性，不包含各组分沿着轴向延伸界面进行的连接，如壳一核和并排的双组分纤维。当然，皮一芯结构能用于复合纤维中，如以 US5,281,378；5,318,735 和 5,431,994 中所述的方式,使皮-芯结构存在于壳-核纤维的壳中。

因此，例如，通过提供和／或控制这样的条件，即在共混聚合物挤出期间能形成皮一芯结构，可制得本发明的皮一芯纤维。例如，为了得到皮一芯结构，可在氧化气氛下，使热挤出物的温度如喷出喷丝嘴的挤出物的温度保持足够的高温，并保持足够的时间。可使用许多工艺，如上述 Kozulla 的专利和 Takeuchi 等人的 US 申请和外国申请中所述的工艺，来实现该高温。

更具体地说，作为本发明的例子，在氧化气氛中,使热挤出物的温度至少保持在约 250℃并保持足够的时间,从而使纤维表面产生氧化断链降解。当热挤出物离开喷丝嘴时，通过延迟对热挤出物的冷却，如通过阻塞骤冷气流到达热挤出物处，可提供所述的高温。通过使用具有一定结构和排列的护罩或凹槽喷丝嘴，可使骤冷气流阻塞；从而能保持高温。

另一方面，通过在喷丝嘴附近对共混聚合物进行加热，或者是直接对喷丝嘴进行加热，或者是对邻近喷丝嘴的区域进行加热，可得到本发明的皮一芯结构。换句话说，可在或邻近至少一块喷丝嘴的位置处，通过直接对喷丝嘴加热，或对位于喷丝嘴上方约 1-4mm 处的加热板进行加热,可加热共混聚合物,从而在氧化气氛中,将聚合物组合物加热至在冷却时能得到皮-芯纤维结构的足够的温度,所述冷却如立即骤冷。

例如，对于用于共混聚合物挤出的典型短纺方法而言，聚合物挤出温度约为 230-250℃,喷丝嘴下表面的温度约为 200℃。该 200℃的温度不能使喷丝嘴的出口处发生氧化断链降解。就此而言，希望在喷丝嘴出口处最优选的温度至少约 250℃,以便熔融的长丝产生氧化断链降解,借此,得到具有皮-芯结构的长丝。因此，即使将共混聚合物加热至足以在已知的熔纺系统、如挤出机中或在挤出通过喷丝嘴之前的另一位置进行熔纺的温度，在不对喷丝嘴或与之相邻的位置处进行加热的情况下，在从喷丝嘴进行挤出时，在短纺方法中也不能将该共混聚合物保持足够高的温度。

尽管已描述了形成皮一芯结构的上述工艺，但本发明并不局限于由上述工艺得到的皮一芯结构，能给纤维提供皮一芯结构的任何工艺均包括在本发明的范围内。因此，带有含低分子量聚合物、高熔体流动速率聚合物，氧化聚合物和 / 或降解聚合物的表面区的任何纤维均

为本发明的皮一芯纤维。

为了确定是否存在皮一芯纤维，采用上述的钌染色试验。根据本发明，在优选的实施方案中，将进行钌染色试验，以确定是否在纤维中存在皮一芯结构。更具体地说，对纤维进行钌染色，并测量纤维横截面外表面处的钌浓集作用(Ru 残余物)。如果该纤维显示出：至少约 0.2 微米厚的钌染色浓集，或低于 2 旦的纤维至少有约 1%当量直径的钌染色浓集，那么，该纤维有皮-芯结构。

尽管钌染色试验是确定皮一芯结构的优异试验方法，但仍存在不出现钌染色浓集的情况。例如，当实际上纤维包含皮一芯结构时，纤维内有一些组分将干扰或阻止在纤维皮层处显示出钌。在本发明中对钌染色试验的说明是在没有任何将阻止、干扰或减少染色的材料和／或组分的情况下作出的，不管这些材料是作为纤维的正常组分存在于纤维中，如作为加工纤维的组分包括在纤维中，或这些材料存在于纤维中用以阻止、干扰或减少钌的染色。

本发明的皮一芯纤维的平均熔体流动速率将比未降解的纤维内芯的熔体流动速率高约 20-300%(但这并不是必须的)。例如，为测定未降解的纤维内芯的熔体流动速率，将共混聚合物挤出入惰性环境中（如惰性气氛中）和／或迅速进行骤冷，以便得到未降解或基本未降解的纤维。然后测量没有皮一芯结构的该纤维的平均熔体流动速率。然后，通过将皮一芯纤维的平均熔体流动速率减去未降解纤维的平均熔体流动速率（以芯的熔体流动速率表示），将该差值除以未降解纤维的熔体流动速率，再乘以 100,可计算得到皮-芯纤维熔体流动速率增加的百分比。换句话说，

皮-芯纤维的熔体流动速率相对于芯熔体流动速率的增加百分比

$=(MFR_{s-c}-MFR_c) / MFR_c \times 100$

式中 MFR_{s-c}=皮-芯纤维的平均熔体流动速率, MFR_c=芯的平均熔体流动

速率。

当然，与芯的熔体流动速率相比，皮芯纤维的平均熔体流动速率的增加百分比将取决于皮一芯结构的特性。因此，皮一芯结构在外表面区（例如与内芯相比为高浓氧化断链降解的聚丙烯）和内芯之间可包含梯度区域（例如，朝向纤维的外表面，重均分子量逐渐降低），如根据上述 Kozulla 的专利和上述 EPA0630996 (Takeuchi 等人)中披露的方法所得到的纤维。在所述皮一芯结构中，皮包含外表面区和梯度区。另外，如 EPA0630996 (Takeuchi 等人)中所披露的，在没有梯度的情况下，可有明显的芯和外表面区。换句话说，在形成纤维的两个相邻不连续部分的芯和外表面区（例如氧化断链降解的聚丙烯）之间有明显的梯阶，或在内芯和外表面区之间有梯度。

因此，本发明的皮一芯纤维可有不同的物理特性。例如，在外表面区和芯之间有不连续梯阶的皮一芯纤维的平均熔体流动速率只是稍稍大于共混聚合物的熔体流动速率；然而，在外表面区和芯之间有梯度的皮一芯纤维的平均熔体流动速率将明显大于聚合物组合物的熔体流动速率。更具体地说，对于熔体流动速率约 10dg/min 的共混聚合物而言,可将没有梯度的皮-芯纤维的平均熔体流动速率控制在约 11-12dg/min 之间,这表明,断链降解作用已基本限制在皮-芯纤维的外表面区域内。相反，有梯度的皮一芯纤维的平均熔体流动速率约为 20-50dg/min。

此外，尽管不希望束服于主要的聚丙烯相与聚合粘结曲线增强剂如乙酸乙烯酯共聚物之间的联系，但应指出的是，聚合粘结曲线增强剂可分散在呈原纤维形式的纤维的整个横截面上。分散作用可以任何方式进行，如均匀或不均匀地分布在纤维的皮和芯中，其中在纤维的皮层和芯层中，原纤维似乎至少要发生一些降解。

更具体地说，聚合粘结曲线增强剂如乙烯乙酸乙烯酯共聚物可在

主要相中呈微区（microdomains）的形式，其中这些具有长形外观的微区呈原纤维的形式。这些原纤维似乎有如下的尺寸，包括约 0.005-0.02 微米宽,和约 0.1 微米长或更长。然而，尽管可能存在原纤维，如当聚合粘结曲线增强剂包含乙烯乙酸乙烯酯共聚物时，但并不必需存在原纤维。因此，在本发明的纤维中可以有或没有原纤维。

根据本发明得到的纺丝纤维可以是单组分或双组分型的连续的纤维和／或短纤维，其旦／单纤维(dpf)优选落在约 0.5-30 的范围内,或更高,更优选的是不大于约 5,最好是在约 0.5 和 3 之间,更优选的是约 1-2.5,优选的 dpf 值约为 1.5,1.6,1.7 和 1.9。

在多组分纤维中，例如双组分型中，如壳一核结构，该壳部分可有皮一芯结构，而核部分可以是常规的核部分，如上述 US4,173,504；4,234,655；4,323,626；4,500,384； 4,738,895; 4,818,587 和 4,840,846 中所披露的。因此，双组分纤维的核部分无需进行降解，或者甚至可由作为壳组分的相同的聚合材料组成，但该核通常应与壳组分的内芯相容，或是可湿润的或可粘结至壳组分的内芯上。因此，核可包含作为壳的相同的聚合材料，如包括聚丙烯和一种或多种聚合粘结曲线增强剂，以及可能的一种或多种另外包括在壳中的聚合物的相同的混合物，或者可包含其它的聚合物或聚合物混合物。例如，核和壳均包含聚丙烯或聚丙烯的混合物，或与任何其它组分的混合物，包括聚合粘结曲线增强剂，例如乙烯乙酸乙烯酯共聚物和／或另外的聚合物。

此外，本发明的纤维可具有任何横截面构形，如图 1(a)-1(g)中所示,如椭圆形(图 1(a)),圆形(图 1(b)),菱形(图 1(c)),三角形(图 1(d)),“Y”形(图 1(e)),“X”形(图 1(f)),和其中三角形的各边稍稍凹进的中凹三角形(图 1(g))。优选的是，纤维包含圆形或中凹三角形的横截面构形。横截面形状并不局限于这些例子，并且可包含其它的横截面形状。此外，对于同一横截面形状，其横截面形状可不同于所述的形状。另外，纤

维可包括中空部分，如中空纤维，该纤维是例如利用“C”形横截面的喷丝嘴而生产的。

此外,为了有助于目测本发明的纤维,图 2-4 提供了纤维的简图。因此，图 2 简略地说明了皮-芯纤维,该纤维由包含外区 3 和中间区 2,以及芯 1 的共混聚合物组成。图 3 简略地说明了皮-芯纤维,该纤维由在皮 4 和芯 5 之间有不连续梯阶的本发明的共混聚合物组成。图 4 简略地说明了双组分壳-核纤维,该纤维包含具有皮-芯结构的本发明共混聚合物的壳。当所述的双组分纤维包括有双组分内核组分 6 时,所述的该组分不同于壳的共混聚合物,参考号 7,8,和 9 类似于图 2 中的参考号 1,2,和 3。

根据本发明，原料组合物的 MFR 优选约从 2-35dg/min,以致使该组合物可在 250-325℃,优选在 275-320℃的温度范围内进行纺丝。

在喷丝嘴的下游,在加热或常温下,氧化环境可包括空气、臭氧、氧或其它常规的氧化环境。必须保持在此位置的温度和氧化条件，以便保证：在纤维内实现足够的氧扩散，以便至少在纤维的表面区域内进行氧化断链，从而得到纤维的平均熔体流动速率至少约从 15,25,30,35 或 40 至最大值约 70。

在制备本发明的纤维时，至少将一种熔体稳定剂和／或抗氧剂与可挤出的组合物混合。与共混聚合物混合制成纤维的熔体稳定剂和／或抗氧剂，其用量为可挤出组合物重量的约 0.005-2.0%,优选从约 0.005-1.0%重量,更优选从约 0.0051-0.1%重量。所述的稳定剂和抗氧剂在纤维制备中是熟知的，包括苯基亚磷酸酯，如 IRGAFOS®168(得自 Ciba Geigy Corp.),ULTRANOX®626 和 ULTRANOX®641(得自通用电器公司),和 SANDOSTAB® P-EPQ(得自 Sandoz Chemical Co.)；和位阻酚类,如 IRGANOX®1076(得自 Ciba Geigy Corp.)。

可以任何方式将稳定剂和／或抗氧剂添加至可挤出的组合物中，

以提供所希望的浓度。特别是，应指出的是，所述材料还可以包含得自供应商的添加剂。例如，当添加时，聚丙烯可包含约 75ppm 的 IRGANOX®1076,和 ELVAX®；当添加时可包含 0-1000ppm 的丁基化羟基甲苯(BHT)或其它的稳定剂。

另外，在本发明的纤维中还可以包括颜料，如二氧化钛，其用量至多约 2%重量；抗酸剂,如硬脂酸钙, 其用量约为 0.01-0.2%重量；着色剂,其用量为 0.01-2.0%重量；以及其它熟知的添加剂。

此外，在高温挤出过程(大于 220℃)中,当使用聚合粘结曲线增强剂时,将在主挤出机过滤机和/或下游的喷丝嘴过滤机中产生压力状态。为此，可使用设计用来阻止聚乙烯在挤出模头中、绝大多数情况是在成膜系统中产生“粘滑”的加工助剂，以便防止或减少压力形成，如利用乙酸乙烯酯含量从 9-28%的乙烯乙酸乙烯酯共聚物。所述的加工助剂优选薄薄地涂布在挤出设备的金属部件上，例如挤出机，管道，过滤机以及纺丝孔，结果是，聚合粘结曲线增强剂（例如乙烯乙酸乙烯酯共聚物）不会在过滤机和／或纺丝孔处聚集而形成压力。例如，加工助剂可包含 Viton® Free Flow™GB(得自 DuPont Dow Elastomers,Elkton,MD),Dynamar™FX9613 和 Dynamar™FX5920A(得自 3M,Specialty Fluoropolymers Dept.,St. Paul,MN)。优选的是，加工助剂包含：与作为聚合粘结曲线增强剂的乙烯乙酸乙烯酯共聚物结合使用的 Dynamar™FX5920A。

可将包括纺丝涂饰剂和纺后涂饰剂(over finishes)的各种涂饰剂添加至纤维中，或掺入共混聚合物中，以使纤维具有可湿性和抗静电性能。例如，在本发明的纤维中可使用如 US4,578,414 中所述的湿润剂,在此将该专利引入作为参考。此外，还在在本发明的纤维中使用如 US4,938,832 中所述的疏水涂饰剂,在此将该专利引入作为参考。另外,所述疏水涂饰剂优选包含如 US08/728,490(申请日,1996.10.9)中所述的

疏水季铵醇酯,在此将该专利申请引入作为参考。这些酯的混合物可得自：Hercules Incorporated (Wilmington,Delaware),如 HERCOLUBE®F, HER-COLUBE® 202,和 HERCOFLEX®707A；和 George A.Goulston Co.(Monroe,North Carolina),如 LUROL® PP6766, LUROL® PP6767, LUROL®PP6768 和 LUROL®PP 6769。

在本发明的共混聚合物中还可包括另外的组分，以使纤维具有某些性能。例如，可将向纤维提供重复可湿性的组分添加至共混聚合物中，所述组分如：结合或不结合一级脂肪酸酰胺的烷氧基化的脂肪胺，如 US5,033,172 中所述,在此将该专利引入作为参考。

另外，当利用设计用来测量纤维强度和伸长率的 Fafigraph 仪器(T 型或 M 型,得自 Textechno,Inc.)对单独的纤维进行测量时,优选本发明纤维的强度低于约 4 克/旦,纤维的伸长率至少约 50%,更优选的是,强度低于约 2.5 克/旦,纤维的伸长率至少约 200%,更为优选的是,纤维的强度低于2克/旦,纤维的伸长率至少约250%,其中纤维的计量长度约为 1.25cm,拉伸率约为 200%/分(以所测试的 10 根纤维的平均值计)。将纤维的强度定义为裂断力除以纤维的旦，而将纤维的伸长率定义为裂断伸长的百分数。

本发明的纤维可在各种拉伸条件下进行拉伸，优选在约 1-4 倍的比率下进行拉伸,优选的拉伸比约 1-2.5 倍,更优选的拉伸比从约 1-2 倍,更优选的拉伸比从约 1-1.6 倍,更优选的拉伸比从约 1-1.4 倍,特别优选的拉伸比从约 1.15-1.35 倍。所述拉伸比通过测量与长丝通过的第二辊的速度相比的第一辊的速度，并将第二辊的速度除以第一辊的速度而确定。

如上所述，本发明提供了包括热粘结在一起的本发明纤维的无纺材料。特别是，通过将本发明的纤维掺入无纺材料中，所得到的无纺材料将拥有优异的横向强度和柔软性。这些无纺材料可用作各种产品

的至少一层，所述产品包括卫生产品，如妇女卫生巾、失禁产品和尿布，所述这些产品包括至少一层液体吸收层和至少一层本发明的无纺材料层和／或粘结在一起的本发明的纤维。此外，根据本发明的制品可包括：至少一个液体可渗透的或不可渗透的层。例如，作为一个实施方案，结合本发明的无纺织物的尿布将包括可渗透或不可渗透的最外层、无纺材料的内层，以及至少一层中间吸收层。因此，本发明的无纺材料可用作外层，该外层可以是不可渗透的外层，但也可以是可渗透的外层，和／或无纺材料的内层。当然，可将许多无纺材料层和吸收层以各种取向引入尿布（或其它卫生产品）中，并且出于对强度的考虑，可包括许多可渗透和／或不可渗透的外层。

此外，本发明的无纺材料可包括许多层，这些层中的纤维可以相同或不同。另外，并不是所有层都需要包括本发明共混聚合物的皮一芯纤维。例如，可使用本发明的无纺材料本身，或与其它无纺材料结合使用，或与其它的无纺材料或薄膜结合使用。

本发明的无纺材料可包含 100%重量本发明共混聚合物的皮-芯纤维,或者可包含这些纤维与其它纤维的混合物。例如，在无纺材料中的纤维可包括由其它聚合物，如聚烯烃、聚酯、聚酰胺、聚乙酸乙烯酯，聚乙烯醇和乙烯丙烯酸共聚物制得的纤维。这些其它的纤维可通过相同的方法或不同的方法来制备，并可包含相同或不同的尺寸和／或横截面形状。例如，无纺材料可包含：至少两种不同纤维的混合物，其中一种纤维包含由聚合粘结曲线增强剂制成的皮一芯纤维，优选由乙烯乙酸乙烯酯共聚物／聚丙烯的混合物制得，而另一种纤维包含：皮一芯聚丙烯纤维和／或没有皮一芯结构的聚合物纤维，如聚丙烯纤维或在壳和核中具有不同聚合物材料的壳一核纤维。因此，本发明的无纺材料可包含本发明的纤维单独结合，或与其它纤维相结合。如上所述，本发明的无纺材料可以低定量进行制备，与此同时能取得至少与

高定量无纺材料相当的结构性能。此外，横向强度对无纺材料温度的粘结曲线更为平坦，借此，可使用低粘结温度来取得热粘结，与此同时能取得通常需要高粘结温度的横向强度。此外，这些低粘结温度将对使用本发明共混聚合物的无纺材料的柔软性有好处。

对于由聚合物制备的无纺材料，所述聚合物包含聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂，优选为乙烯乙酸乙烯酯聚合物的混合物，通过测量沿粘结曲线设定的参考点处的粘结曲线特性，和／或通过测量在设定参考点内在粘结曲线下面的面积或减少的面积，可对粘结曲线的平坦化，粘结曲线的升高和／或粘结曲线向左的迁移进行评价。

特别是，从图 5 和图 6 中可以看出,横向强度(CDS)对温度的粘结曲线具有一普通的抛物线,CDS 随温度的增加而增加,直到 CDS 达到最大值为止,然后,随温度的增加而降低。因此，如上所述，如果粘结曲线变得平坦，升高和／或向左移动，那么将有可能在更低的温度下进行热粘结。

根据本发明的设定参考点涉及最大 CDS 和相应的温度,在无纺材料中纤维的熔点和在该熔点的 CDS,以及在低于这些温度 10℃处测得的 CDS。更具体地说，可利用二级回归二次配合(second order regression quadratic fit)来测量:用来确定粘结曲线峰的平坦化，升高和／或向左移动的值，从而得到如图 8 中所示的、分别包括下和上回归极限 A 和 B 的曲线。

二次配合应在包括纤维熔点的一个温度范围内进行，所述纤维熔点如通过差示扫描量热法测量（在此将熔融温度或点 D 定为 T_m），温度范围从熔点以上约 6℃至熔点以下 15℃。

所述二次配合通过如下方程式来确定：

$$CDS=C_2T^2+C_1T+C_0$$

式中 T=粘结温度(例如砑光辊,或空气的温度),

CDS=无纺材料的横向强度,

C_2, C_1 和 C_0 为回归系数。

特别是，在图 8 中说明了下述各点:

T_m=差示扫描量热法最大吸热的温度,据信该温度是通过差示扫描量热法测量的纤维的最大熔融温度(如点 D 所示)

T_p=回归最大值($-C_1/2C_2$)时的温度,该温度是粘结曲线显示出最大横向强度时的温度(如点 C 所示)

T_{m-10}=T_m 向左 10℃处的温度(如点 H 所示)

T_{p-10}=T_p 向左 10℃处的温度(如点 G 所示)

T_l=回归下限时的温度

T_u=回归上限时的温度

CDS_m=在 T_m 时的横向强度(如点 F 所示)

CDS_p=在 T_p 时的横向强度(如点 E 所示)

CDS_{m-10}=在 T_{m-10} 时的横向强度(如点 J 所示)

CDS_{p-10}=在 T_{p-10} 时的横向强度(如点 I 所示)

CDS_l=回归下限强度,该值是在回归下限值时的横向强度(如点 A 所示)

CDS_u=回归上限强度,该值是在回归上限值时的横向强度(如点 B 所示)

CDS_{max}=垂直于粘结曲线的 CDS 轴,并与 CDS_p 相切的切线的横向强度(如在点 K 处的值所示)

O=在 CDS 等于零和 T_l 处的原点

M=在 CDS 等于零和 T_u 处的点

K= T_l 和 CDS_p 的交点

L= T_{m-10} 和 CDS_p 的交点

N= T_{p-10} 和 CDS_p 的交点

P= T_l 和 CDS_m 的交点

Q= T_m 和 CDS_p 的交点

可根据粘结曲线来确定下列的值,以便确定粘结曲线的平坦化,升高和/或向左迁移:

C_m=T_{m-10} 处 CDS_p 的百分数=(CDS_{m-10}/CDS_p)×100

C_p=T_{p-10} 处 CDS_p 的百分数=(CDS_{p-10}/CDS_p)×100

C_l=T_l 处 CDS_m 的百分数=(CDS_l/CDS_m)×100

ΔC_m=本发明的 C_m－对比例的 C_m

ΔC_p=本发明的 C_p－对比例的 C_p

ΔC_l=本发明的 C_l－对比例的 C_l

A_m=从 CDS=0 起,从 T_m 至 T_{m-10} 的曲线下的面积,该面积以 HJFD 的整体面积来计算

A_p=从 CDS=0 起,从 T_p 至 T_{p-10} 的曲线下的面积,该面积以 GIEC 的整体面积来计算

A_l=从 CDS=0 起,从 T_m 至 T_l 的曲线下的面积,该面积以 OAFD 的整体面积来计算

$$\%\Delta A_m=\frac{(\text{本发明的 } A_m - \text{对比例的 } A_m)}{\text{对比例的 } A_m}\times 100\%$$

$$\%\Delta A_p=\frac{(\text{本发明的 } A_p - \text{对比例的 } A_p)}{\text{对比例的 } A_p}\times 100\%$$

$$\%\Delta A_l=\frac{(\text{本发明的 } A_l - \text{对比例的 } A_l)}{\text{对比例的 } A_l}\times 100\%$$

R_m=从 CDS=0 起,从 T_m 至 T_{m-10} 的曲线下减少的面积,该减少的面积以:

$$\frac{\text{HJFD 的整体面积}}{\text{HLQD 的整体面积}}\times 100\%$$

R_p=从 CDS=0 起,从 T_p 至 T_{p-10} 的曲线下减少的面积,该减少的面积以:

$$\frac{\text{GIEC 的整体面积}}{\text{GNEC 的整体面积}} \times 100\%$$

R_l=从 CDS=0 起,从 T_m 至 T_l 的曲线下减少的面积,该减少的面积以:

$$\frac{\text{OAFD 的整体面积}}{\text{OKQD 的整体面积}} \times 100\%$$

ΔR_m=本发明的 R_m－对比例的 R_m

ΔR_p=本发明的 R_p－对比例的 R_p

ΔR_l=本发明的 R_l－对比例的 R_l

在本发明的实施例中,使用 SigmaPlot® Scientific Graphing 软件-版本 4.1(得自 Jandel Scientific,Corte Madera,CA)进行二次(或曲线)回归,并得到回归系数。用于 IBM®PC 和 Compatibles 的 SigmaPlot® Scientific Graphing 软件使用手册,版本 4.0(1989.10),和使用手册版本 4.1 的补充说明(1991.1)描述了该软件的使用方法,在此将所述的内容全文引入作为参考。特别是，在 IBM®PC 和 Compatibles 的使用手册中，在第 4-164 至 4-166 页中,提供了有关回归选项的信息。使用二次回归顺序，并只通过列于表 9 中的从最小至最大值的数据对数据进行回归。

在该温度范围内,至少用七个或更多个点来获得二次配合。回归系数至少约为 0.5,优选约为 0.6。在本发明的实施例中，回归系数的平均值约为 0.8。

另外,也可通过最小二乘的方法,在 Hicks 的"Fundamental Concepts in the Design of Experiments" (CBS College publishing,NY,1982)用于线性回归的第 130-136 页和用于曲线回归的第 137-139 页中找到常态方程。回归系数是测定的系数的平方根，该回归系数与通过回归计算的总的平方数成正比。

如上所述，T_m 是利用差示扫描量热法(DSC)测量的。特别是，使用带有 Dupont Thermal Analyst TA 2000 的 Dupont DSC 2910 差示扫描量热计组件进行测量。另外，利用铟标准来校准温度。所使用的仪器及其一般的操作过程描述于 DSC 2910 操作手册(1993 年由 TA Instruments 出版,109 Lukens Drive,New Castle,DE 19720)中。

为获得各个 T_m，将待粘结的纤维如短纤维切成 0.5mm 长，并在 Perkin-Elmer AM-2 Autobalance 中于铝试样称盘中精确称重（精确至 0.01mg)至约 3mg。以每分 20℃的加热速率,从室温(约 20℃)至约 200℃进行 DSC 扫描。将热流(mcal/sec)对温度进行作图。取吸热峰的最大值作为纤维试样的熔点(T_m)。例如，当扫描包括许多峰值时，应利用扫描最大的峰值温度来确定 T_m。

代表性的热流(mcal/sec)对温度（℃）的 DSC 曲线在图 9 中说明。更具体地说，DSC 吸热在约 163℃处出现了一个峰(3.24mg,实施例 45 的试样)。

如图 8 所示,由于该说明性实施例的 DSC 熔点低于最大横向强度时的温度,因此,T_m 处于 T_p 的左边。然而，这仅仅是说明性的；T_m 可以在 T_p 的右侧，或两者可以相等。

正如在实施例中将进行描述的那样，将各实施例回归的最小温度，最大温度以及回归系数 C_2、C_1、C_0 列于表 9 中。在绝大多数实施例中，T_m 约等于 163℃,因此,在 DSC 熔点以上约 6℃等于约 169℃，在 DSC 熔点以下约 15℃等于约 148℃。因此，对于绝大多数实施例而言，利用 148℃和 169℃,分别确定了用于二次配合的回归的下限和上限。然而，如上所述，根据纤维的 DSC 熔点,还应利用其它的回归上限和下限。

另外，优选本发明的纤维还可具有采用上述术语的各种特性。

因此，例如，本发明也涉及优选具有下述 $\%\Delta A_l$ 值的皮-芯纤维,该

值大于由除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料的$\%\Delta A_l$值。优选的是，$\%\Delta A_l$值至少增加：约 15%,约 20%,约 30%,约 40%,约 50%和约 60%。

更优选的是，$\%\Delta A_l$值和$\%\Delta A_m$值均大于由除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料的$\%\Delta A_l$值和$\%\Delta A_m$值。更为优选的是，$\%\Delta A_l$值，$\%\Delta A_m$值和$\%\Delta A_p$值均大于由除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料的$\%\Delta A_l$值，$\%\Delta A_m$值和$\%\Delta A_p$值。

另外，本发明还涉及包含聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂的皮一芯纤维，当通过热粘结法加工成无纺材料时，该无纺材料将具有如下至少之一的性能：至少约 60%的 C_m,更优选至少约 75%,更为优选至少约 90%；至少约 75%的 C_p,优选至少约 90%；至少约 50%的 C_l,更优选至少约 70%,更为优选至少约 90%；至少约 55%的 R_l,优选至少约 70%,更优选至少约 80%,更为优选至少约 85%,更优选至少约 90%,更优选至少约 95%；以及至少约 90%的 R_m。

另外，本发明还涉及包含聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂的皮一芯纤维，当通过热粘结法将纤维加工成无纺材料时，该无纺材料将具有如下至少之一的性能：至少约 3000 的 A_m, 优选至少约 5000, 更优选至少约 6000，甚至约 7000；至少约 2500 的 A_p,优选至少约 3500,更优选至少约 6000,更为优选至少约 6500；以及至少约 2500 的 A_l,优选至少约 6000,更优选至少约 7500,更为优选至少约 9000,更优选至少约 10000。

本发明还涉及包含聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂,优选乙烯乙酸乙烯酯聚合物的皮-芯纤维,在纤维加工条件下将聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂形成皮-芯纤维,并且当在无纺材料加工条件下将该皮-芯纤维加工成热粘结无纺材料时,相对于除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料而言,该无纺材料

将获得如下至少之一的性能:至少约 3%的ΔC_m,优选至少约 10%,更优选至少约 20%,更为优选至少约 30%,更优选至少约 40%,更优选至少约 50%,更优选至少约 60%; 至少约 3%的ΔC_l,优选至少约 10%,更优选至少约 20%,更优选至少约 30%,更优选至少约 40%,更优选至少约 50%,更优选至少约 60%; 至少约 3%的ΔA_m,优选至少约 10%,更优选至少约 20%,更为优选至少约 30%,更优选至少约 40%; 如上所述的$\%\Delta A_l$; 至少约 3%的ΔR_m,优选至少约 10%,更优选至少约 20%,更优选至少约 25%,更优选至少约 30%; 和至少约 3%的ΔR_l,优选至少约 10%,更优选至少约 20%,更优选至少约 30%,更优选至少约 35%,更优选至少约 40%。

从列于下面实施例中的数据可以看出，包括本发明纤维的热粘结无纺材料获得了很高的 CDS 绝对值。另外，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，在相同条件下生产的纤维在相同条件下制备的无纺材料相比时，包括本发明纤维生产的热粘结无纺材料的 CDS 值相对较高。因此，可利用在本发明中所述的任一个值，或各值的结合来限定本发明的无纺材料。

应指出的是，当与除了不含聚合粘结曲线增强剂以外，在相同条件下制备的无纺材料相比时，热粘结成无纺材料的本发明的纤维提供了强度性能明显高的最终的无纺材料。因此，当所有纤维的生产特性相同，包括各纤维的成形步骤相同，以及所有无纺材料的生产特性相同，包括所得到的无纺材料的生产步骤相同时，当与不包含本发明纤维的无纺材料相比时，包含本发明纤维的无纺材料将具有更高的强度特性。

例如，在其中将短纤维经受梳理并粘结成热粘结无纺材料的本发明优选的实施方案中，对于包括有聚丙烯和聚合粘结曲线增强剂的本发明的纤维而言，所有纤维的成形，以及梳理和粘结操作均与包含聚丙烯但不含聚合粘结曲线增强剂的对比纤维的操作相同。特别是，将

在相同的纺丝，卷曲和切割条件下对纤维进行加工，以得到具有相同或基本相同的旦数、拉伸比和横截面形状的短纤维。唯一的区别是在纺丝操作中使用的共混聚合物的组合物，该组合物的不同之处在于在使用的组合物中包括有聚合粘结曲线增强剂以便形成本发明的纤维；因而，用于形成对比纤维的组合物将不包含聚合粘结曲线增强剂。随后，如上所述，将形成的短纤维经受相同的梳理和粘结操作。

应指出的是，尽管已指出了纤维和无纺材料在相同的条件下生产，但仍将存在其中确切相同的条件不可能确切地重现这样的情况，如由于加工条件所致。在这样的情况下，应使这些条件尽可能的接近，以便实际上实现相同的条件。

实施例

本发明将用下列非限定性实施例进行说明，提供这些实施例只是说明性的，并不意味着对本发明范围构成限制。除非另有说明，在实施例中所有的份数和百分数均以重量计。

使用在下表 1 中称之为 A-S,并且具有表中所示性能的聚合物,制备包括本发明纤维和织物在内的纤维和织物。聚合物 A-D 是线性等规聚丙烯均聚物(得自 Montell USA Inc.,Wilmington,Delaware),聚合物 E,F,K,M 和 P 分别是乙烯乙酸乙烯酯共聚物 ELVAX®250, ELVAX®150, ELVAX®3180, ELVAX®750 和 ELVAX®3124，聚合物 G 是乙烯/乙酸乙烯酯/酸三元共聚物 ELVAX®4260,它们均得自 Dupont Company, Wilmington,Delaware,在聚合物中的乙酸乙烯酯的重量百分数如表 1 所述。聚合物 H-J 分别是聚乙烯 Aspun™6835A,INSITE™XU58200.03(8803), 和 INSITE™XU 58200.02 (得自道康宁公司, Midland, Michigan)。聚合物 L 是得自 Dupont Company（Wilmington,Delaware）的 NUCREL®925。聚合物 N 是得自 Dupont Company（Wilmington,Delaware）的 ELVALOY AM。聚合物 O 是得自 Shell Chemical Company(Houston,Texas)的

KRATON®G1750。聚合物 Q,R 和 S 是得自 North Sea Oil 的尼龙 6,尼龙 66 和聚酯，North Sea Oil 从 Allied Signal(Morristown,N.J.), 或 BASF(N.Mount Olive,N.J.)得到这些材料,其中尼龙 6 的相对粘度为 60(得自 Allied Signal 型号为 8200),尼龙 66 的相对粘度为 45-60,而包含聚对苯二甲酸乙酯的聚酯其特性粘度为 0.7。所使用的稳定剂是亚磷酸盐稳定剂 IRGAFOS®168(得自 Ciba-Geigy Corp.,Tarrytown,New York),抗酸剂是硬脂酸钙(得自 Witco Corporation,Greenswich, Connecticutt),颜料是 TiO_2(得自 Ampacet Corporation,Tarrytown,New York)。

在实施例中,Montell 聚丙烯可包含 75ppm 的 IRGANOX®1076, ELVAX 树脂可包含 50 至 1000ppm 的丁基化羟基甲苯(BHT),Dow6835 聚乙烯可包含 1000ppm 的 IRGAFOS®,Dow XU58200.03 和 XU58200.02 聚乙烯可包含 1000ppm 的 SANDOTAB®P-EPQ,并利用 INSITE™技术制备。

利用两步法单独地制备纤维。在第一步骤中，除对比例其中不添加聚合物“E”和“S”外,通过将列于表 1 中的“A”至“D”的线性等规聚丙烯粉料与一种或多种列于表 2 中的“E”至“S”的聚合物进行转筒混合而制备聚合物组合物,从而形成列于表 2 的聚合物组合物。

除包含聚丙烯以外，或者单独或者与其它聚合物结合，如表 2 所列,所述组合物还包含如表中所列用量的 0-500ppm 的亚磷酸盐稳定剂,IRGAFOS®168(得自 Ciba-Geigy),硬脂酸钙(得自 Witco,抗酸剂),和 TiO_2(得自 Ampacet,颜料)。主抗氧剂，如 IRGAFOS®1076 和/或 BHT 也包括在组合物中,这是因为聚合物以这些材料作为生产过程中迁移稳定剂的缘故。

在制备完该组合物之后，用氮覆盖该组合物，使用列于表 3 和 8 中的加工条件和喷丝嘴,加热熔融该组合物，然后在约 280℃至 315℃的熔融温度下,即在挤出通过喷丝嘴之前组合物的最高温度下挤出并纺丝

成圆形或中凹三角形横截面的纤维。以 762 至 1220 米/分的卷取速率,将熔融物挤出通过 675,782 或 3125 孔的喷丝嘴,以制备约 2.2 至 4.5 旦/单丝的纺丝纱,(2.4 至 5.0 分特)。除实施例 72 不是皮-芯纤维以外,将骤冷室中的纤维丝条暴露至室温空气骤冷(侧吹)中,其中将骤冷区最靠近喷丝嘴的约 10-25mm 的区域挡住, 不进行侧吹，以延迟骤冷步骤。使用标准的卷绕设备（得自 Leesona 和/或 Bouligny),将长丝卷绕至筒管上。

喷丝嘴的说明列于表 8 中,而且本领域普通技术人员将能够设计出具有如下信息的所述的喷丝嘴,所述信息包括:孔的数量,纤维形状,当量直径(D),当在圆形横截面的情况下当量直径就是其直径,毛细管长度(L),进口角度(θ),镗孔直径(B),每平方英寸的孔数,以及被其中列出的毛细管所覆盖面积的长度和宽度。然而，为更有利于观察表 8,另外还包括有说明喷丝嘴 1,2,6 和 7 的图 10；说明喷丝嘴 4 的图 11a-11c；以及说明喷丝嘴 5 的图 13a 和 13b。除非另有说明，在图 11-13 中所述的尺寸均以 mm 计。

在第二步骤中，使用通常为 1.34 至 1.90 倍的机械拉伸比和 40-75℃以及 100 至 120℃的五重线或七重线辊温度,集体地对所得到的连续的长丝进行拉伸。利用带有蒸汽或空气的填塞箱，以每英寸约 18-38 个假捻(70-149 个假捻/10 厘米)使拉伸的丝束进行假捻。在各个步骤(纺丝，拉伸及假捻步骤）中，用整理混合物（以纤维计 0.2-0.9%重量的涂饰剂)涂布纤维。使用四个不同的整理体系。(a)涂饰剂“X”包含乙氧基化的脂肪酸酯和乙氧基化的醇的磷酸酯(得自 George A.Goulston Co.,Inc.,Monroe,North Carolina,商品名为 Lurol PP 912)；(b)涂饰剂“Y”,在第一和第二步骤中分别作为纺丝涂饰剂和纺后涂饰剂的 Lurol PP5666/PP5667；(c)涂饰剂“Z”,包含在第一步骤中用作纺丝涂饰剂的

2 重量份 Nu Dry 90H(得自 OSi Specialties,Inc.,Norcross,GA)和 1 重量份 Lurol ASY(得自 George A.Goulston Co.,Inc., Monroe,North Carolina)的混合物,以及在第二步骤中用作纺后涂饰剂的 Lurol ASY(得自 George A.Goulston Co.,Inc., Monroe,North Carolina)；或(d),涂饰剂“W”,包含在第一步骤中用作纺丝涂饰剂的约 2 重量份 Lurol PP-6766 和 1 重量份的 Lurol ASY(得自 George A.Goulston Co.,Inc., Monroe,North Carolina)(其中使用约 97 重量份的水将这些物质稀释至 3%的浓度,并且包括作为生物杀伤剂的少量百分比(1%)的 Nuosept 95(得自 HULS America Inc.,Piscataway,N.J.分部的 Nuodex Inc.),以及在第二步骤中用作纺后涂饰剂的 Lurol ASY(得自 George A.Goulston Co.,Inc., Monroe,North Carolina)。涂饰剂 X 和 Y 使纤维变得亲水和可湿。涂饰剂 Z 和 W 使纤维变得疏水,并使织物能防水和防含水液体。

将假捻的纤维切成约 1.5 英寸(38mm)长的短纤维。

然后，利用如下所述的设备和方法，以 250 英尺/分(76 米/分)的速度将各混合组合物的纤维梳理成常规的纤维网。所述设备和方法如：Legare,R.J.的 1986TAPPI Synthetic Fibers for Wet System and Thermal Bonding Applications(Boston Park Plaza Hotel & Towers,Boston Mass.,1986. 10.9-10)，“聚丙烯纤维在无纺材料中的热粘结”，第 1-13 页,57-71 页以及所附的表格和附图。不使用描述于 TAPPI 文章中的 Webmaster®随机函数发生器。在此将该文章全文引入作为参考。

具体地说，在纵向堆积两层短纤维，并利用辊子温度从约 145-172 ℃,辊压为 240 磅/线性英寸(420 牛顿/线性厘米)的菱形压花砑光辊和光泽辊进行粘结,从而得到标称重量为 20±1 或 17.5±1 克/码^2(23.9 或 20.9 克/米^2)的无纺材料。菱形图案砑光辊的接合区为 15%,每平方英寸 379 个点,深度为 0.030 英寸。此外，菱形的宽度为 0.040 英寸,高度为 0.020

英寸,从中心计高度与高度间的间距为 0.088 英寸,从中心计宽度与宽度间的间距为 0.060 英寸,其图案如图 7 所示。

然后,利用 1122 型拉伸测试仪(得自 Instron Corporation, Canton, Mass.)对 1 英寸×7 英寸(25mm×178mm)的各无纺材料的试验条(每个实施例六个)的横向(CD)强度,伸长率,以及韧性(定义为:以应力-应变曲线值下的面积为基准,使织物断裂所需的能量)进行测试。

具体地说，使用以恒定速度的横向测试方式的 Instron Tester 组，根据 ASTM D-1682-64(重新审定的 1975)中的“切割条测试”对断裂载荷和伸长率进行测量,在此将所述的全文引入作为参考。计量长度为 5 英寸,十字头速度为 5 英寸/分,挤出速率为 100%/分。

如上所述，各混合物的组合物示于表 2 中。加工条件列于表 3 中。由各组合物纺丝并经受所列加工条件的纤维的特性列于表 4 中。表 5,6,和 7 示出了由各试样得到的织物的横向性能,其中,表 5 示出了横向强度,表 6 示出了横向伸长率,而表 7 示出了横向韧性。除了实施例 44 和 45 中指出,将强度值和韧性值标准化成定量为 17.5 gsy(20.9 克/米 ^{2})以外,将强度值(表 5)和韧性值(表 7)标准化成 20 克/码 ^{2}(23.9 克/米 ^{2})。对织物的伸长率值不进行标准化处理。

对比试样是实施例 16,17,25,26,34,36,38,50,58,62 和 65 制得的纤维,另外试样 72 不是皮-芯纤维。

图 5 示出了与对比例 25 相比的、包含根据实施例 4,7 和 10 的纤维的无纺材料的粘结曲线。由该图可以看出，当与实施例 25 的曲线(d)相比时,分别是实施例 10,4 和 7 的最上面的曲线(a),(b)和(c)具有更为平坦的曲线,并且能在更低的温度下进行粘结。因此，使用本发明的纤维，能在更低的温度下进行粘结，同时还能保证横向强度，并能得到柔软

的无纺织物。

图6说明了包含实施例13的纤维的无纺织物的粘结曲线图,该实施例织物的定量为 17.5gsy 而不是 20gsy,而相对比的实施例 25 的织物的定量为 20gsy。该图示出了根据本发明纤维的更为平坦的粘结曲线,并且能在更低的温度下进行粘结，同时能获得高的横向强度。因此，在更低的粘结温度下利用本发明的纤维可获得高的横向强度，由此可得到更为柔软的无纺织物。应指出的是，在表中实施例 13 的数据没有标准化至 20gsy。

对于本发明各实施例而言,有关粘结曲线(横向强度对粘结温度关系)特性代表性的数据列于表 9-11 中,而表 12-14 说明了对比数据。

更具体地说，各实施例的回归的 C_2,C_1,C_0,和最小温度，回归的最大温度以及回归系数 T_p 和 T_m 列于表 9 中。如上所述，绝大多数实施例的最小和最大回归温度分别为 148℃和 169℃。然而，对于一些对比例来说，根据用于这些实施例的数据的有效性，通过使用除 148℃和 169℃以外的温度来测定所述的数据。在这些例子中，较低的回归点高于 148℃。然而，在粘结曲线和回归系数测定之后，如上所述利用对 C_1,A_1,R_1,CDS_1 的定义,来确定 C_1,A_1,R_1,CDS_1 的计算值。

表 10 列出了各实施例的 CDS_1, CDS_m, CDS_p, CDS_{p-10}, CDS_{m-10}, C_p, C_m,和 C_1,其中,在较低温度下, C_p, C_m,和 C_1 值越高,表示性能越好。

表 11 列出了各实施例的 A_p, A_m, A_1,R_m, R_p 和 R_1。A_p, A_m 和 A_1,面积值的改善表明改善了温度区间的所有温度处的横向强度，改善了低粘结温度，或者同时改善所述的两者。因此，这两者的改善将改善整体面积值。然而，最高值由高横向强度值的更为平坦的曲线产生。

R_m, R_p 和 R_1 是这样的值，其中将在粘结曲线下的整体面积进行“双

向减少”，从而除去最大横向强度和温度间隔的影响。因此，这些减少的面积表示了与横向强度高度无关的粘结曲线的平坦度。100%表示横向强度-温度完全平坦的关系。

表 12-14 示出了由表 10 和 11 得到的计算值,其中对表 10 和 11 中指出的各个值进行对比,以便表明,当与除不含聚合粘结曲线增强剂以外在相同的条件(纤维及无纺材料的生产)下制得的粘结曲线相比时,使用聚合粘结曲线增强剂的粘结曲线的平坦化和/或向左迁移。例如，粘结曲线下面积的改善可能是由于粘结曲线的平坦化，由于粘结曲线横向强度的增加，或两者所致。

由这些表格可以看出，已利用一定的性能范围，一定范围的加工条件，制备了本发明的实施例，并且其数量与只是不含聚合粘结曲线增强剂的相同加工条件的对比例的数量相应。因此，包含带有聚合粘结曲线增强剂的纤维的无纺材料的性能可以与不包含聚合粘结曲线增强剂的对比例进行对比。如上所述，表 12,13,和 14 示出了所述的这些对比。

更具体地说，表 12 示出了,其中包括有聚合粘结曲线增强剂、由根据本发明生产的纤维制得的本发明的无纺材料与其中不包含聚合粘结曲线增强剂、由在相同条件下生产的纤维制得的对比无纺材料之间 C_p, C_m,和 C_l 的对比。所述的这些对比是：通过得到用于本发明无纺材料的 C_p, C_m,和 C_l 值，用于对比无纺材料的 C_p, C_m,和 C_l 值，并且分别将本发明的值减去对比例的值，从而分别得到ΔC_p,ΔC_m,和ΔC_l 而得到的。

表 13 示出了,其中包括有聚合粘结曲线增强剂、由根据本发明生产的纤维制得的本发明的无纺材料与其中不包含聚合粘结曲线增强剂、由在相同条件下生产的纤维制得的对比无纺材料之间 A_p, A_m,和 A_l 的对

比。通过得到用于本发明无纺材料的 A_p, A_m,和 A_l 值，用于对比无纺材料的 A_p, A_m,和 A_l 值而获得了对比。然后分别将本发明的值减去对比例的值，将结果除以对比值，并乘以 100%,从而分别得到$\%\Delta A_p$,$\%\Delta A_m$,和$\%\Delta A_l$。

表 14 示出了,其中包括有聚合粘结曲线增强剂、由根据本发明生产的纤维制得的本发明的无纺材料与其中不包含聚合粘结曲线增强剂、由在相同条件下生产的纤维制得的对比无纺材料之间 R_p, R_m,和 R_l 的对比。所述的这些对比是：通过得到用于本发明无纺材料的 R_p, R_m,和 R_l 值，用于对比无纺材料的 R_p, R_m,和 R_l 值，并且分别将本发明的值减去对比例的值，从而分别得到ΔR_p,ΔR_m,和ΔR_l 而得到的。

表 15 说明了用于各种聚合物添加剂的弹性(储存)模量和复数粘度的流变学数据,并在列于聚合物添加剂与聚丙烯比率的栏中,将该数据与聚丙烯的数据进行对比。从表 15 可以看出,优选的聚合物添加剂具有比聚丙烯更为低的弹性模量和复数粘度。表 15 还列出了聚合物的 DSC 熔融温度。

<u>对比例 1</u>

将实施例 3,7 和 12 与对比例 16 进行比较。通过使用聚合物 B，以 1.55 倍拉伸比将所有样品制成 2.2dpf(标称)。所有纤维均为圆形截面。实施例 3 和 7 包含 5%EVA；实施例 12 包含 3%EVA；而对比例 16 没有 EVA。

尽管对比例显示出了良好的 CDS_p，但这只是在高温时产生，并且粘结曲线是陡峭的。因此，没有实现对ΔC_p 的改善，其中对比例的 C_p 为 89.1%, 而本发明无纺材料的 C_p 分别为 75.5%, 81.9%和 86%。然而，在 T_{m-10} 处和在纤维熔点以下 15℃处,获得了改善。因此，对比例的 C_m

为 45.3%,本发明的 C_m 分别为 89%, 95.3%和 86.4%, 由此, ΔC_m 约为 41-50%。此外，对比例的 C_l 为 21.8%,本发明的 C_l 分别为 68.4%,85.2%和 69.1%。由此, ΔC_l 约为 47-63%。

由于在高温时产生 CDS_p 所致,使对比例显示出良好的 A_p。因此，没有实现对 $\%\Delta A_p$ 的改善,其中对比例的 A_p 为 6114,本发明的 A_p 分别为 4716,4435 和 5032。然而，在 T_{m-10} 处和在纤维熔点以下 15℃处,获得了改善。因此,对比例的 A_m 为 4191,本发明的 A_m 分别为 4995,4649,和 5042,由此,$\%\Delta A_m$ 约从 11-20%。此外，对比例的 A_l 为 5212,本发明的 A_l 分别为 7018,6752 和 7109。由此,$\%\Delta A_l$ 约从 30-36%。

由于在高温时产生 CDS_p 所致,使对比例显示出良好的 R_p。因此，没有实现对 ΔR_p 的改善,其中对比例的 R_p 为 96.4%,本发明的 R_p 分别为 91.8%,94%和 95.3%。然而，在 T_{m-10} 处和在纤维熔点以下 15℃处,获得了改善。因此,对比例的 R_m 为 66.1%,本发明的 R_m 分别为 97.3%,998.5%,和 95.5%,由此,ΔR_m 约为 30%。此外，对比例的 R_l 为 54.8%,本发明的 R_l 分别为 91.1%,95.4%和 89.8%。由此,ΔR_l 约从 35-40%。

值得注意的是,在本发明中所建立的上述对比例以及下面的对比例,也就是说,根据本发明的无纺材料,其在较低的温度下具有比对比例的无纺材料具有更高的横向强度。换句话说，当与对比例相比时，当在越来越低的温度下进行对比时，根据本发明的无纺材料将保留更高的横向强度。因此，根据本发明的无纺材料将得到如下的值：通常将高于 ΔC_m 的 ΔC_l 值，而 ΔC_m 通常将高于 ΔC_p 值；通常将高于 $\%\Delta A_m$ 的 $\%\Delta A_l$ 值，而 $\%\Delta A_m$ 通常将高于 $\%\Delta A_p$ 值；通常将高于 ΔR_m 的 ΔR_l 值，而 ΔR_m 通常将高于 ΔR_p 值。

此外，利用在下面各表中提供的信息，将所述的对比列于下面，

其中数据可以如对比例 1 中所述的进行对比。

对比例 2

将实施例 13,18,40,41 和 42 与对比例 17 进行比较。通过使用聚合物 B，以 1.35 倍的拉伸比将所有样品制成 2.2dpf(标称)。所有纤维均为圆形截面。实施例 13,18,40,41 和 42 包含 3%EVA。而对比例 17 没有 EVA。在如表 12-14 中所指出的对比的每一个范围和类型内,标明了各种改善。

对比例 3

将 3a,3b 和 3c 这一组表示在如表 3 中所述的高速率下在大型挤出机上制备的试样。结果可再次标注于表 12-14 中。

(a)将实施例 35 与对比例 34 进行对比。通过使用聚合物 B 拉伸比为 1.35 倍,将这两个例子制成 1.9dpf(标称)。每个纤维均为中凹Δ形截面。实施例 35 包含 3%EVA。而对比例 34 没有 EVA。在对比的每一个范围和类型内,标明了各种改善。

(b)将实施例 37 与对比例 36 进行对比。通过使用聚合物 B 拉伸比为 1.35 倍,将这两个例子制成 1.9dpf(标称)。每个纤维均为中凹Δ形截面。表 3 和 8 示出了不同的喷丝嘴和在实施例 34,35 和实施例 36,37 之间被挡住的侧吹空气量。实施例 37 包含 3%EVA。而对比例 36 没有 EVA。在该对比中,由减少的面积所表示的粘结曲线的平坦度没有普遍得到改善,但 A_p, A_m 和 A_l 值高达约 21-24%,这表明横向强度在整个温度范围内得到增加。

(c)将实施例 39 与对比例 38 进行对比。通过使用聚合物 B 拉伸比为 1.35 倍,将这两个例子制成 1.9dpf(标称)。每个纤维均为圆形截面。

实施例 39 包含 3%EVA。而对比例 38 没有 EVA。在该对比中,粘结曲线的平坦度没有普遍得到改善,但 A_p, A_m 和 A_l 值高达约 42-37%,这表明横向强度在整个温度范围内得到增加。

对比例 4

将实施例 19,20,21 和 22 与对比例 16 进行比较。通过使用聚合物 B 拉伸比为 1.55 倍,将所有例子制成 2.2dpf(标称)。所有纤维均为圆形截面。实施例 19,20,21 和 22 包含 3-7%的 EVA 和 PE 的混合物（具体数值见表 2）。而对比例 16 没有 EVA。根据表 12-14 中所指出的结果可知,在较低的温度范围内,改善了性能。

对比例 5

将实施例 24 与对比例 26 进行比较。通过使用聚合物 B，以 1.85 倍的拉伸比将所有样品制成 1.8dpf(标称)。所有纤维均为圆形截面。这两个样品均用疏水涂饰剂体系“Z”来制备。实施例 24 包含 3%EVA。而对比例 26 没有 EVA。在如表 12-14 中所指出的对比的每一个范围和类型内,标明了各种改善。

对比例 6

将实施例 28,29 和 30 与对比例 25 进行比较。通过使用聚合物 B 拉伸比为 1.55 或 1.60 倍,将所有例子制成 2.2dpf(标称)。所有纤维均为圆形截面。实施例 28,29 和 30 包含 3%EVA。而对比例 25 没有 EVA。以高速率在大型设备上制备这些试样。在如表 12-14 中所指出的对比的每一个范围和类型内,标明了各种改善。在较低温度时性能的增加是明显的。

对比例 7

将实施例 44 和 45 与对比例 38 进行比较。以相同的速率将各例制成标称为 17.5gsy 的织物。对比例 38 是圆形截面并且不包含 EVA 粘结曲线平坦化剂。与其它例子类似,将数据标准化至 20gsy。然而，将实施例 44 和 45 标准化至 17.5gsy,并表示制成更低定量的、本发明纤维的织物。实施例 44 和 45 包含 3%的 ELVAX®3180 并且是中凹Δ截面。在这些粘结条件下,尽管定量差 2.5gsy 通常将导致横向强度差约为 50-125 克/英寸(14%),但如表 12,13,和 14 所示, 在所有对比值(ΔC,ΔA 和ΔR)中,实施例 44 和 45 仍超过对比例 38。这表明，在整个温度范围内改善了横向强度，并且粘结曲线也变得更为平坦。实施例 46 示出了将实施例 45 的数据标准化至 20gsy 时的值。其中各个 CDS 值增加了 14%(表 5)。

对比例 8

将实施例 51,52,53,54,59,60 和 61 与对比例 58 进行比较。以相同的速率，并使用 1.35 倍的拉伸比,将所有例子制成标称值为 1.9 旦的纤维。对比例不含聚合粘结曲线增强剂。本发明的实施例包含 3%、如在表 1 和 2 中列出的不同的乙烯共聚物。尽管ΔC 和ΔR 实际上是负值，但所有的ΔA 值为正 14-48%,这表明在整个温度范围内改善了 CD 强度,这可从表 5,9 和 10 中的横向强度值看出。

对比例 9

将实施例 56 和 57 与对比例 62 进行比较。以相同的速率，并使用 1.35 倍的拉伸比,将所有例子制成标称值为 1.9dpf 的纤维。各种纤维的截面均为中凹Δ形。将实施例 56 和 57 制成约 17.5gsy 的织物,并将横向强度值标准化至 20gsy 定量。将对比例即例 62 粘结成 19.7gsy 的织物,并标准化至 20gsy 定量。实施例 56 包含 3%的 ELVAX®3180 和 1,000ppm 的碳氟化合物加工助剂,Dynamar™FX5920A。实施例 57 包含 3%的

ELVAX®3124 和 500ppm 的碳氟化合物加工助剂,Dynamar™FX5920A。对比例 62 既不包含乙烯乙酸乙烯酯共聚物粘结曲线增强剂,也不包含任何加工助剂。ΔC 和ΔR 是负值。ΔA 值为正 3-24%,这表明在整个温度范围内改善了 CD 强度,这可从表 5,9 和 10 中的横向强度值看出。

对比例 10

将实施例 71 与对比例 50 进行比较。用相同的设备，并使用 1.35 倍的拉伸比,将这两个例子制成标称值为 1.9dpf 的纤维。各纤维均制成圆形截面。主要差别在于所使用的涂饰剂的种类，实施例 71 包含 3% 的 ELVAX®3124 而对比例 50 不包含聚合粘结曲线平坦化剂。实施例 71 的织物的拉伸强度值很高,尤其是由疏水纤维制得的无纺织物。实施例 71 使用涂饰剂“W”,而对比例 50 使用涂饰剂“X”。A_p,A_m 和 A_l 值高达约 31-35%,这表明在整个温度范围内改善了 CD 强度。

对比例 11

将实施例 66,67,68 和 69 与对比例 65 进行比较。使用 675 孔的喷丝嘴(圆形截面),以相同的速率将所有例子制成标称值为 2.2-2.5dpf 的纤维。对比例不包含添加剂。本发明实施例包含 3%的各种添加剂(表 1 和 2 中所示)。当添加剂为尼龙 6 时,ΔA 值为正 4-18%,这表明, 在整个温度范围内改善了 CD 强度。当添加剂为聚对苯二甲酸乙酯或尼龙 66 时, ΔA 值为负值,这表明,并不是所有的聚合添加剂均起聚合粘结曲线增强剂的作用。

对比例 12

将实施例 70 与对比例 17 进行比较。使用 1068 孔的喷丝嘴(圆形截面),以相同的速率,以及使用 1.35 倍的拉伸比,将这两个例子制成标称值为 1.9dpf 的纤维。本发明实施例包含 3%的 ELVAX®3124 和 3%的尼

龙 6。对比例 17 不包含聚合物添加剂。每个ΔC,ΔA 和ΔR 值为正值,这表明,通过曲线总体的平坦化,通过峰值最大值的迁移,通过在整个温度范围内改善 CD 强度而使粘结曲线增强。示于表 13 中的ΔA 值增加至 21-44%。

对比例 13

实施例 27,40,43,46,47,70,和 71 的ΔA 值超过所有对比例ΔA 值最完善的组。对于ΔA_p，得自对比试样 16 的最佳的对比值为 6114。对于ΔA_m和ΔA_l，得自对比试样 50 的最佳值为 5453。实施例 27,40,43,46,47 包含 3%的 ELVAX®3124 或 ELVAX®250。实施例 71 包含 3%的 ELVAX®3124 实施例 70 包含 3%的 ELVAX®3124 和 3%的尼龙 6。各值列于表 13 中。

当只对%ΔA_m 和%ΔA_l 进行检测时,将有多得多的实施例组显示出优于最佳对比例的改善。除上述的实施例以外，实施例 13,18,21,22,27,37,39,41,45,52,53,55,56,59, 60,和 66 也显示出了改善的%ΔA_m 和%ΔA_l 值。

尽管已参考特定的手段，材料以及实施方案对本发明进行了描述，但应明白的是，本发明并不局限于所披露的特例，本发明将延伸至权利要求范围内的所有等效物。

表1—聚合物

聚合物	供应商	商品名	型号	密度 g/cc	% VA	MFR dg/min	MI dg/min	PI*
A	MONTELL	PROFAX P177	PP	0.905	-	3.0-5.0	-	4.4-5.0
B	MONTELL	PROFAX P165	PP	0.905	-	8.5-10.5	-	4.6-5.2
C	MONTELL	PROFAX P128	PP	0.905	-	11.5-14.5	-	4.1-4.7
D	MONTELL	PROFAX P182	PP	0.905	-	16.5-20.5	-	4.4-5.0
E	DUPONT	ELVAX 250	EVA	0.951	28	-	25	-
F	DUPONT	ELVAX 150	EVA	0.957	33	-	43	-
G	DUPONT	ELVAX 4260	EVA	0.95	28	-	6.0	-
H	DOW	6835A	PE	0.95	-	-	17	-
I	DOW	XU58200.03	PE	0.91	-	-	28	-
J	DOW	XU58200.02	PE	0.87	-	-	30	-
K	DUPONT	ELVAX 3180	EVA	0.951	28	-	25	-
L	DUPONT	NUCREL 925	EMA	0.97	-	-	21	-
M	DUPONT	ELVAX 750	EVA	0.93	9	-	7	-
N	DUPONT	ELVALOY AM	EA	-	-		12	
O	SHELL	KRATON G1750	H_2-EP	0.86	-	NA	7.5	-
P	DUPONT	ELVAX 3124	EVA	0.93	9	-	7	-
Q	NORTH SEA OIL	NYLON 6	PA	1.26	-	-	-	-

表1—聚合物								
聚合物	供应商	商品名	型号	密度 g/cc	% VA	MFR dg/min	MI dg/min	PI*
R	NORTH SEA OIL	NYLON 66	PA	1.23	-	-	-	-
S	NORTH SEA OIL	POLYESTER	PET	1.34	-	-	-	-

* 多分散性指数（P1）由流变数据测定。

表2—组合物（重量）

实施例	PP	重量% PP	试剂1	重量% 试剂1	试剂2	重量% 试剂2	稳定剂	抗酸剂	颜料
1	C	89.8	E	10	-	-	0.05	0.050	0.063
2	C	94.9	E	5	-	-	0.05	0.025	0.063
3	B	94.9	E	5	-	-	0.05	0.025	0.063
4	A	94.9	E	5	-	-	0.00	0.025	0.063
5	A	94.9	E	5	-	-	0.00	0.025	0.063
6	A/D	72.9/20	E	7	-	-	0.00	0.025	0.063
7	B	94.9	E	5	-	-	0.05	0.025	0.063
8	B	94.9	F	5	-	-	0.05	0.025	0.063
9	B	94.9	E	5	-	-	0.05	0.025	0.063
10	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
11	B	94.9	E	5	-	-	0.05	0.025	0.063
12	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
13	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
14	B	96.8	E	3	-	-	0.05	0.050	0.063
15	B	94.9	G	5	-	-	0.05	0.025	0.063
C-16	B	99.9	-	-	-	-	0.05	0.025	0.063
C-17	B	99.9	-	-	-	-	0.05	0.025	0.063
18	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
19	B	96.9	E	1	I	2	0.05	0.025	0.063
20	B	92.9	E	2.3	I	4.7	0.05	0.025	0.063
21	B	93.9	E	2	J	4	0.05	0.025	0.063
22	B	92.9	E	2.3	H	4.7	0.05	0.025	0.063
23	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
24	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
C-25	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.100	0.075
C-26	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.100	0.075
27	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
28	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
29	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
30	B	96.9	E	3	-	-	0.05	0.025	0.063
31	B	96.9	E	3	-	-	0.00	0.025	0.063
32	B	96.9	E	3	-	-	0.00	0.025	0.063
33	B	96.9	E	3	-	-	0.00	0.025	0.063
C-34	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.100	0.100
35	B	96.8	E	3	-	-	0.05	0.100	0.100
C-36	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.100	0.100
37	B	96.8	E	3	-	-	0.05	0.100	0.100
C-38	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.100	0.100
39	B	96.8	E	3	-	-	0.05	0.100	0.100
40	B	96.9	K	3	-	-	0.05	0.00	0.063
41	B	96.9	K	3	-	-	0.05	0.30	0.063
42	B	96.9	K	3	-	-	0.05	0.30	0.063
43	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075
44	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075
45	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075
46	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075

表2—组合物（重量）									
	PP	重量% PP	试剂1	重量% 试剂1	试剂2	重量% 试剂2	稳定剂	抗酸剂	颜料
47	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075
48	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075
49	B	96.9	K	3	-	-	0.01	0.05	0.075
C-50	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.10	0.100
51	B	96.9	M	3		-	0.05	0.05	0.06
52	B	96.9	L	3	-	-	0.05	0.05	0.06
53	B	96.9	N	3	-	-	0.05	0.05	0.06
54	B	96.9	O	3	-	-	0.05	0.05	0.06
55[1]	B	99.8	-	-	-	-	0.05	0.05	0.06
56[2]	B	96.9	E	3	-	-	0.01	0.05	0.05
57[3]	B	96.9	P	3	-	-	0.00	0.02	0.05
C-58	B	99.9	-	-	-	-	0.01	0.05	0.075
59	B	96.9	H	3	-	-	0.01	0.05	0.075
60	B	96.9	E	3	-	-	0.01	0.05	0.075
61	B	96.9	I	3	-		0.01	0.05	0.075
C-62	B	99.9	-	-	-	-	0.01	0.05	0.075
63	B	89.7	J	10	-	-	0.05	0.10	0.10
64	B	89.7	J	10	-	-	0.05	0.10	0.10
C-65	B	99.9	-	-	-	-	0.05	0.05	0.065
66	B	96.9	Q	3	-	-	0.05	0.05	0.065
67	B	96.9	R	3	-	-	0.05	0.05	0.065
68	B	96.9	S	3	-	-	0.05	0.05	0.065
69	B	96.9	Q	3	-	-	0.05	0.05	0.065
70	B	93.9	P	3	Q	3	0.05	0.05	0.065
71	B	96.9	P	3	-	-	0.0	0.02	0.05
C-72	C	89.9	E	10	-	-	0.2	0.00	0.00

1 实施例55包括0.5%重量的 Hydrobrite 550 PO油（得自Witco Corporation, Greenswich, Connecticutt）

2. 实施例56包括0.1%重量的Dynamar FX5920A(得自 3M.Specialty Fluoropotymers Dept., St. Paul, MN)

3. 实施例57包括0.05%重量的 Dynamar FX5920A(得自3M. Speciaity Fluoropotymers Dept.. ST Paui,MN)

表3—加工条件—纤维（旦）

实施例	纺丝温度（℃）	纺丝ID[1]	挡住的侧吹长度（毫米）	生产能力（克/分/孔）	卷绕速率（米/分）	纺丝DPF（克/9000米）	拉伸比	短纤维DPF（克/9000米）	旦拉伸比[2]
1	303	1	25	0.31	770	3.6	1.52	3.0	1.20
2	315	1	25	0.27	900	2.7	1.54	2.3	1.20
3	315	1	25	0.27	900	2.7	1.53	2.1	1.29
4	315	1	25	0.27	900	2.7	1.55	2.1	1.28
5	315	1	25	0.27	900	2.7	1.53	2.2	1.25
6	315	1	25	0.27	900	2.7	1.53	2.2	1.24
7	296	2	25	0.23	785	2.7	1.55	2.1	1.27
8	310	2	25	0.26	850	2.7	1.53	2.2	1.21
9	295	3	25	0.26	850	2.8	1.54	2.4	1.15
10	295	3	25	0.26	850	2.8	1.55	2.3	1.21
11	300	2	25	0.27	900	2.7	1.56	2.2	1.23
12	300	2	25	0.27	900	2.7	1.54	2.3	1.21
13	295	4	25	0.23	900	2.3	1.35	2.1	1.08
14	300	2	25	0.26	850	2.7	1.53	2.4	1.15
15	300	2	25	0.31	900	3.1	1.54	2.4	1.27
C-16	295	2	25	0.27	900	2.7	1.55	2.2	1.21
C-17	295	2	25	0.23	900	2.3	1.36	2.0	1.15
18	295	2	25	0.23	900	2.2	1.34	2.0	1.12
19	295	2	25	0.27	900	2.7	1.55	2.4	1.17
20	295	2	25	0.27	900	2.7	1.55	2.3	1.17
21	295	2	25	0.27	900	2.7	1.56	1.9	1.42
22	295	2	25	0.27	900	2.7	1.55	1.9	1.42
23	305	2	20	0.31	1130	2.5	1.35	2.2	1.14
24	305	2	20	0.31	1130	2.5	1.85	1.8	1.39
C-25	297	7	25	0.35	1100	2.9	1.55	2.2	1.32
C-26	305	2	25	0.32	1100	2.6	1.90	1.8	1.44
27	305	2	20	0.34	1130	2.7	1.40	2.2	1.23
28	305	2	20	0.34	1130	2.7	1.40	2.2	1.23
29	305	2	20	0.34	1130	2.7	1.40	2.2	1.23
30	305	2	20	0.34	1130	2.7	1.40	2.2	1.23
31	300	2	20	0.32	949	3.0	1.60	2.3	1.30
32	300	2	20	0.32	949	3.0	1.60	2.3	1.30
33	300	2	20	0.32	949	3.0	1.60	2.3	1.30
C-34	300	4	20	0.30	1220	2.2	1.40	2.1	1.05
35	300	4	20	0.30	1220	2.2	1.40	2.2	1.00
C-36	300	5	10	0.30	1220	2.2	1.40	2.1	1.05
37	300	5	10	0.30	1220	2.2	1.40	1.9	1.16
C-38	300	2	20	0.30	1220	2.2	1.40	1.9	1.16
39	300	2	20	0.30	1220	2.2	1.40	2.1	1.05
40	295	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.18
41	295	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.16
42	310	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.16
43	300	5	16	0.31	1220	2.3	1.35	2.0	1.15
44	300	5	16	0.31	1220	2.3	1.35	2.0	1.15

表3—加工条件—纤维（旦）

实施例	纺丝温度（℃）	纺丝ID[1]	挡住的侧吹长度（毫米）	生产能力（克/分/孔）	卷绕速率（米/分）	纺丝DPF（克/9000米）	拉伸比	短纤维DPF（克/9000米）	旦拉伸比[2]
45	295	5	16	0.31	1226	2.3	1.35	2.0	1.17
46	295	5	16	0.31	1226	2.3	1.35	2.0	1.17
47	295	5	16	0.31	1226	2.3	1.35	2.0	1.17
48	295	5	16	0.31	1226	2.3	1.35	2.1	1.12
49	300	2	20	0.31	1226	2.3	1.35	2.2	1.06
C-50	300	2	20	0.31	1226	2.3	1.35	2.0	1.15
51	305	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.16
52	300	2	25	0.27	900	2.7	1.35	2.0	1.35
53	300	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.16
54	300	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.16
55	300	2	25	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.16
56	300	5	13	0.22	850	2.3	1.35	2.2	1.05
57	300	5	13	0.22	850	2.3	1.35	1.9	1.21
C-58	300	2	18	0.22	900	2.2	1.35	1.9	1.15
59	300	2	18	0.22	900	2.2	1.35	2.0	1.10
60	300	2	18	0.22	900	2.2	1.35	2.1	1.04
61	300	2	18	0.22	900	2.2	1.35	2.1	1.04
C-62	300	4	18	0.22	900	2.2	1.35	2.1	1.04
63	305	2	25	0.22	800	2.5	1.25	2.3	1.07
64	310	2	25	0.22	800	2.5	1.25	2.3	1.10
C-65	295	6	25	0.27	900	2.7	1.35	2.5	1.09
66	280	6	25	0.27	900	2.7	1.35	2.5	1.08
67	280	6	25	0.27	900	2.7	1.35	2.5	1.06
68	306	6	25	0.26	900	2.6	1.35	2.2	1.20
69	300	6	25	0.28	900	2.8	1.35	2.6	1.07
70	300	2	25	0.23	900	2.3	1.35	2.1	1.10
71	305	2	20	0.24	943	2.3	1.35	2.0	1.15
C-72	280	6	0	0.38	782	4.5	1.65	3.4	1.32

1 见表8

2 旦拉伸比＝纺丝DPF/短纤维DPF

3 生产能力＝ $\frac{（DPF\times喷丝嘴孔数）\times卷绕速率}{9000}$

（卷绕速率＝导丝辊的速率（米/分））

表4—纤维性能

实施例	延迟骤冷的MFR (dg/min)	Gc	没有延迟骤冷的MFR (dg/min)	MFR增加%	微量熔化残余物[4]	涂饰剂种类	涂饰剂%	横截面形状	纤度（克/9000米）	强度（克/旦）	%伸长率	CPI	结合力
1	24.2	219906	19.5	24	P	Y	0.58	圆形	3.0	1.77	405	30.7	3.9
2	44.7	240688	22.9	95	F	Y	0.63	圆形	2.3	1.91	322	30.9	5.3
3	32.0	233503	16.9	89	F	Y	0.62	圆形	2.1	2.01	340	24.6	4.4
4	28.6	252132	15.2	88	F	Y	0.45	圆形	2.1	2.36	288	26.4	6.3
5	23.1	241277	14.7	57	F	X	0.67	圆形	2.2	2.32	324	29.8	5.5
6	21.4	233332			F	X	0.61	圆形	2.2	2.15	351	23.7	5.1
7	31.1				G	X	0.68	圆形	2.1	3.80	364	31.9	8.2
8	35.2				F	X	0.65	圆形	2.2	1.79	334	32.7	7.9
9	40.4	214265	16.3	148	F/G	X	0.58	C.D.[1]	2.4	1.75	379	29.7	5.0
10	36.7	221146	13.6	170	G	X	0.56	C.D.	2.3	1.86	390	25.6	3.8
11	27.0		19.4	39		X	0.71	圆形	2.2	1.90	376	37.9	5.9
12	27.7	225034	16.2	71		X	0.65	圆形	2.3	1.86	345	28.4	6.0
13	29.6		11.5	157	F/G	X	0.75	C.D.	2.1	1.76	376	27.6	6.9
14	25.0	232419	13.4	87	F	X	0.68	圆形	2.4	1.82	336	30.7	
15	19.0	213161	14.1	35		X	0.71	圆形	2.4	1.84	328	31.8	
C16	25.0		12.1	107		X	0.73	圆形	2.2	2.14	401	22.1	
C17	26.0					X	0.85	圆形	2.0	1.86	403	27.4	
18	24.0		11.5	109	F/G	X	0.61	圆形	2.0	1.84	414	27.5	
19	24.0		11.3	112		X	0.62	圆形	2.4	1.96	394	30.4	
20	24.0		12.0	100		X	0.66	圆形	2.3	1.88	365	30.2	
21	31.0		14.0	121		X	0.55	圆形	2.2	1.85	364	27.1	
22	25.0					X	0.54	圆形	2.2	1.85	412	27.2	5.1
23	28.0	235710	14.0	100		Z	0.52	圆形	2.2				
24	28.0	235710	14.0	100		Z	0.27	圆形	1.8	2.32	361		
C25	(32.0)		(16)	(100)	(F/G)	X	(0.6)	圆形	(2.2)		(350)		

表4—纤维性能

实施例	有延迟骤冷的MFR (dg/min)	Gc	没有延迟骤冷的MFR (dg/min)	MFR增加%	微量熔化残余物[4]	涂饰剂种类	涂饰剂%	横截面形状	纤度（克/9000米）	强度（克/旦）	伸长率（%）	CPI	结合力
C26	(32 0)		(16)	(100)	(F/G)	Z	(0.3)	圆形	(1 8)				
27	25 5				F/G	X	0 62	圆形	2 3	1 94	436	16 6	5 2
28	25 5				F/G	X	0 62	圆形	2 2	1 86	382	23 3	7 1
29	25 5				F/G	X	0 62	圆形	2 3	1 90	356	19 2	9 6
30	25 5				F/G	X	0 62	圆形	2 3	1 82	356	23 3	5 2
31					F/G	Y		圆形					5 0
32					F/G	Y		圆形					
33					F/G	Y							
C34	32 3	238449	24 6	31	F	X	0 53	C.D	2 1	2 02	310	27 6	6 4
35	34 0	235277	22 2	53	P	X	0 55	C.D	2 2	1 99	327	27 2	5 6
C36	39 7	234264	24 6	61	G	X	0 81	C.D.	2 1	1 82	309	30 7	6 5
37	36 7	226518	22 2	65	F	X	0 88	C.D.	1 9	1 90	361	32 6	4 8
C38	31 8	240230	24 6	29	G	X	0 39	圆形	1 9	2 07	338	25 5	6 1
39	26 1	227986	22 2	18	P	X	0 52	圆形	2 1	1 91	352	24 7	5 1
40	24 4		-	-	G	X	0.56	圆形	1 9	1 88	430	26 9	4 4
41	22 1		11.5	96	-	X	0.68	圆形	1 9	1 87	471	24 8	4 7
42	39 5		14 1	180	G	X	0.58		1 9	1 62	366	26 3	4 2
43	36 2	223726	22 9	58	F/G	X	0 75	C.D.	2 0	1 92	319	23 4	4 4
44	36.2	223726	22 9	58	F/G	X	0 75	C.D.	2 0	1 92	319	23 4	4 4
45	34 5		25 0	38	F	Y	0 60	C D	2 0	2 04	326	22 2	3 0
46	34 5		25 0	38	F	Y	0.60	C D.	2 0	2 04	326	22 2	3 0
47	34 5		25 0	38	F	Y	0 60	C D	2 0	2 04	326	22 2	3 0
48	34 5		25 0	38	F	Y	0 68	C D.	2 1	1 84	293	26 3	4 0
49	29 5		19 0	38	F	Y	0.59	圆形	2 2	1 85	504	26 0	5 2

表4—纤维性能

实施例	有延迟骤冷的MFR (dg/min)	Gc	没有延迟骤冷的MFR	MFR增加%	微量熔化残余物[4]	涂饰剂种类	涂饰剂	横截面形状	纤度（克/9000米）	强度（克/旦）	伸长率(%%)	CPI	结合力
C50	(35)		(17)	(106)		X	0.60	圆形	(2.0)	(1.9)	(350)	24	6.8
51	31.0	-	-	-		X	0.68	圆形	1.9	1.72	368	26.7	-
52	23.7	-	-	-		X	0.69	圆形	2.0	1.80	373	25.6	-
53	25.2	-	-	-		X	0.88	圆形	1.9	1.51	560	21.7	-
54	24.5			-		X	0.89	圆形	1.9	1.75	517	26	-
55	31.0			-		X	0.98	圆形	1.9	1.73	349	27	-
56	39.2	254080	18.1	117	G	Y	0.65	C.D.	2.2	1.75	368	26.9	7.6
57	39.0		18.7	108	G	Y	0.55	C.D.	1.9	1.73	347	24.5	5.4
C58	39.9		14.9	168	G	X	0.49	圆形	1.9	1.82	370	25.8	4.4
59	40.1		14.0	186	G	X	0.51	圆形	2.0	1.73	414	26.0	4.4
60	37.4		13.9	169	G	X	0.52	圆形	2.1	1.68	569	27.6	3.9
61	35.7		14.2	151	G	X	0.58	圆形	2.1	1.68	632	23.6	4.1
C62	58.6		16.2	262	G	X	0.42	C.D.	2.1	1.63	594	24.0	3.6
63	39.0		15.4	153	G	X	0.78	圆形	2.3	1.40	428	29.6	-
64	48.0		18.8	155	G	X	0.54	圆形	2.3	1.45	410	35.5	3.6/
C65	30.8					X	0.71	圆形	2.5	1.69	399	31.1	6.3
66	36.3				G	X	0.81	圆形	2.5	1.67	397	27.0	6.3
67	NA				G	X	0.87	圆形	2.5	1.65	393	30.2	-
68	26.9				P	X	0.71	圆形	2.2	1.99	340	27.3	4.9
69	35.9				G	X	0.71	圆形	2.5	1.66	401	29.9	6.1
70	31.6	-	-		P	X	0.70	圆形	2.1	1.72	501	25.3	4.5

表4—纤维性能

实施例	延迟骤冷的MFR (dg/min)	GC	没有延迟骤冷的MFR (dg/min)	MFR增加%	微量熔化残余物[4]	涂饰剂种类	涂饰剂	横截面形状	纤度（克/9000m）	强度（克/旦）	伸长率%	CPI	结合力
71	39.0	-	23	70	G	W	0.25	ROUND	2.2		418	23.1	-
C72	-	-	15.7	-	-	X	0.60	ROUND	3.4	1.91	397	25.0	-

4 微量熔化残余物　P＝差. F=合格. G=良好. F/G=合格/良好

5 CD＝中凹三角形

括号内的值表示标准产品纤维的标称值

表5—标准化的横向强度 (CDS) (克/英寸)

实施例	实际的平均织物重量(克/码^2)	CDS @ 148°C (克/英寸)	CDS @ 151°C (克/英寸)	CDS @ 154°C (克/英寸)	CDS @ 157°C (克/英寸)	CDS @ 160°C (克/英寸)	CDS @ 163°C (克/英寸)	CDS @ 166°C (克/英寸)	CDS @ 169°C (克/英寸)	CDS @ 172°C (克/英寸)
1	20.0	95	116	207	259	354	307	293	288	293
2	19.8	388	398	416	418	339	286	249	258	229
3	20.0	305	463	496	484	506	497	438	426	404
4	19.9	365	515	515	542	503	483	400	456	415
5	20.4	342	416	423	472	541	549	489	480	442
6	20.3	369	409	512	520	505	453	540	539	506
7	19.9	358	481	487	418	482	464	418	371	404
8	20.4	319	352	324	319	370	393	320	314	247
9	20.0	385	470	427	484	506	482	468	437	448
10	19.9	466	514	541	531	533	536	544	535	472
11										
12	20.7	353	461	519	510	544	451	516	517	405
13	20.1	416	464	516	580	542	562	551	541	525
14	19.6	297	398	488	488	468	427	446	435	-
15										
C16	20.1	145	173	354	347	504	525	612	578	517
C17	20.7	203	349	451	530	562	603	547	563	530
18	20.1	402	504	577	642	608	600	659	549	574
19	20.6	268	293	402	480	466	511	492	464	-
20	20.1	272	360	470	484	493	451	465	420	402
21	20.1	459	516	573	556	629	493	508	411	449
22	20.9	356	426	527	560	578	520	531	482	465
23	20.9	246	272	356	409	440	409	428	375	342
24	20.1	177	208	259	330	372	430	354	357	367
C25	20.9		285	346	304	450	467	423	344	299
C26	19.7				172	260	249	290	267	238
27	20.4	386	569	594	680	677	757	542	561	-
28	20.8	404	389	503	471	561	542	554	470	-
29	21.4	293	475	476	405	480	435	409	463	-
30	20.2	365	394	506	502	535	498	492	423	-
31										
32										
33										
C34	16.9	276	320	474	516	515	570	471	492	-
35	16.7	386	492	510	540	560	471	502	449	-
C36	16.7	357	473	418	534	517	439	519	440	-
37	18.1	463	584	535	600	629	615	594	573	-
C38	16.7	303	379	443	472	462	415	412	450	-
39	17.3	442	532	601	597	585	604	564	625	-
40	20.2	363	536	602	646	690	633	651	692	-
41	20.1	300	445	548	572	680	610	618	613	-
42	20.2	427	532	434	572	509	574	530	550	481
43	18.2	509	612	641	682	552	672	631	539	512
44**	15.6	452	482	520	534	467	456	488	464	414
45**	17.4	525	534	554	635	638	586	597	546	-

表5—标准化的横向强度 (CDS)（克/英寸）

实施例	实际的平均织物重量(克/码)	CDS @ 148°C (克/英寸)	CDS @ 151°C (克/英寸)	CDS @ 154°C (克/英寸)	CDS @ 157°C (克/英寸)	CDS @ 160°C (克/英寸)	CDS @ 163°C (克/英寸)	CDS @ 166°C (克/英寸)	CDS @ 169°C (克/英寸)	CDS @ 172°C (克/英寸)
46	17.4	600	610	746	726	729	669	682	624	-
47	19.5	567	734	702	722	721	767	765	698	-
48	20.3	430	407	458	485	531	492	454	491	-
49	21.0	296	439	495	515	509	475	446	466	-
C50	19.0	382	395	541	573	532	542	505	477	-
51	20.1	-	424	469	509	527	580	496	484	-
52	20.4	-	514	542	624	632	636	645	588	-
53	20.1	-	501	562	539	598	564	524	554	-
54	20.2	-	431	438	476	535	551	469	436	-
55	19.9	-	473	469	602	608	613	626	613	-
56	17.3	408	481	589	553	575	611	526	468	-
57	17.7	410	313	532	558	534	454	442	450	-
C58	20.5	348	396	416	442	438	383	393	416	-
59	20.7	453	525	523	590	647	573	521	446	-
60	21.3	529	534	588	661	629	599	542	486	-
61	19.9	444	489	537	529	540	446	482	463	-
C62	19.7	501	413	507	441	444	438	485	446	-
63	21.2	495	504	506	513	507	470	432	380	-
64	20.4	310	382	461	492	424	442	368	335	-
C65	20.3	438	421	479	548	523	478	395	478	-
66	20.4	488	543	591	580	587	558	591	524	-
67	20.3	-	439	464	472	474	489	476	484	-
68	20.3	205	424	417	449	463	439	414	432	-
69	20.2	443	455	537	539	505	504	499	495	-
70	19.9	456	535	637	692	644	699	668	629	-
71	17.2	565	637	757	648	746	694	649	451	-
C72	20.4	-	-	-	167	214	254	298	271	283

** 实施例44和45的标准化定量为17.5gsy.

表6—横向伸长率 (CDE) (%)

实施例	实际的平均织物重量（克/码^2）	CDE @ 148°C (%)	CDE @ 151°C (%)	CDE @ 154°C (%)	CDE @ 157°C (%)	CDE @ 160°C (%)	CDE @ 163°C (%)	CDE @ 166°C (%)	CDE @ 169°C (%)	CDE @ 172°C (%)
1	20.0	49	57	76	84	97	86	80	76	72
2	19.8	109	108	112	101	85	77	66	68	56
3	20.0	84	108	106	100	104	92	78	76	73
4	19.9	81	106	101	107	93	89	73	83	73
5	20.4	89	97	101	105	112	112	98	96	90
6	20.3	95	99	105	103	102	87	99	94	78
7	19.9	103	121	125	112	122	111	89	76	82
8	20.4	108	108	102	96	111	108	89	78	67
9	20.0	104	112	101	108	112	100	88	82	81
10	19.9	109	117	117	115	104	96	99	89	70
11										
12	20.7	100	119	131	117	123	103	106	99	79
13	20.1	127	124	133	144	120	120	108	104	98
14	19.6	94	101	130	124	121	98	98	96	-
15										
C16	20.1	54	49	80	76	103	96	105	91	85
C17	20.7	59	87	105	112	121	128	103	105	98
18	20.1	93	120	129	137	117	107	116	97	88
19	20.6	75	83	100	123	112	113	106	95	93
20	20.1	79	100	119	111	104	93	103	89	87
21	20.1	121	121	136	123	132	109	109	82	89
22	20.9	90	109	119	128	128	114	102	89	86
23	20.9	100	102	129	124	142	121	114	101	88
24	20.1	94	92	98	114	118	109	87	83	80
C25	20.9		77	85	78	94	100	75	69	61
C26	19.7				76	83	89	95	81	73
27	20.4	83	93	102	99	99	97	70	69	
28	20.8	99	99	110	101	112	103	100	81	
29	21.4	82	111	109	85	102	91	82	81	
30	20.2	96	94	111	108	110	94	91	73	
31										
32										
33										
C34	16.9	77	85	104	98	103	95	85	81	
35	16.7	94	112	114	109	109	87	84	78	
C36	16.7	89	96	94	110	95	84	87	75	
37	18.1	92	100	103	102	105	90	84	74	
C38	16.7	77	85	100	106	87	83	80	83	
39	17.3	97	99	99	118	92	102	94	85	
40	20.2	98	129	128	122	124	119	112	109	84
41	20.1	77	102	112	114	129	106	110	97	92
42	20.2	96	107	94	109	97	106	88	89	79
43	18.2	86	99	98	100	95	102	88	69	60

表6—横向伸长率 (CDE) (%)										
实施例	实际的平均织物重（克/码 2）	CDE @ 148°C (%)	CDE @ 151°C (%)	CDE @ 154°C (%)	CDE @ 157°C (%)	CDE @ 160°C (%)	CDE @ 163°C (%)	CDE @ 166°C (%)	CDE @ 169°C (%)	CDE @ 172°C (%)
44	15.6	97	93	100	94	83	81	72	76	64
45	17.4	106	109	118	111	95	89	78	66	-
46	17.4	106	109	118	111	95	89	78	66	-
47	19.5	84	98	91	93	90	88	87	75	-
48	20.3	85	77	91	84	91	82	72	74	-
49	21.0	88	121	130	115	107	103	88	98	-
C50	19.0	77	80	100	97	87	90	83	73	-
51	20.1	-	97	103	103	95	102	87	79	-
52	20.4	-	97	92	104	96	101	99	83	-
53	20.1	-	102	115	108	108	99	84	87	-
54	20.2	-	100	97	97	107	95	86	77	-
55	19.9	-	93	90	104	101	95	93	95	-
56	17.3	85	94	100	110	114	117	83	72	-
57	17.7	97	97	116	121	98	67	85	87	-
C58	20.5	124	132	114	134	129	101	99	98	-
59	20.7	116	129	118	131	134	108	96	77	-
60	21.3	111	103	114	121	115	95	87	75	-
61	19.9	104	113	113	98	100	85	85	85	-
C62	19.7	100	91	102	88	82	84	73	83	-
63	21.2	135	143	134	137	118	103	85	73	-
64	20.4	103	88	123	119	74	99	84	69	-
C65	20.3	132	132	118	127	127	120	89	104	-
66	20.4	93	85	105	103	103	96	99	82	-
67	20.3	-	110	121	121	106	97	92	93	-
68	20.3	66	88	85	87	91	87	73	79	-
69	20.2	123	116	127	131	117	108	96	98	-
70	19.9	90	101	120	116	102	104	103	97	-
71	17.2	80	89	102	84	93	78	79	53	-
C72	20.4	-	-	-	56	71	69	71	65	60

表7—标准化的横向韧性

(CD TEA)（每英寸的克/英寸）

实施例	实际的平均织物（克/码 2）	CD TEA @ 148°C	CD TEA @ 151°C	CD TEA @ 154°C	CD TEA @ 157°C	CD TEA @ 160°C	CD TEA @ 163°C	CD TEA @ 166°C	CD TEA @ 169°C	CD TEA @ 172°C
1	20.0	25	35	81	113	179	141	122	115	112
2	19.8	223	222	243	216	154	106	88	90	67
3	20.0	133	257	274	255	270	235	176	168	153
4	19.9	154	285	273	302	244	224	157	197	158
5	20.4	167	210	226	254	309	319	246	240	207
6	20.3	185	217	284	278	272	205	279	262	198
7	19.9	194	302	301	245	306	288	196	149	176
8	20.4	182	198	177	162	214	220	155	128	87
9	20.0	214	278	225	272	295	249	219	191	188
10	19.9	265	311	333	321	298	269	282	251	179
11										
12	20.7	188	293	359	326	358	246	285	276	165
13	20.1	272	297	354	432	345	352	312	298	280
14	19.6	150	213	327	318	297	216	230	220	-
15										
C16	20.1	42	44	145	138	272	261	331	274	189
C17	20.7	63	156	249	303	346	401	289	309	269
18	20.1	200	314	383	448	373	340	391	277	263
19	20.6	105	125	209	308	276	296	270	230	214
20	20.1	113	185	290	279	271	196	250	266	180
21	20.1	293	331	401	358	428	287	284	177	210
22	20.9	171	245	330	374	383	311	276	218	204
23	20.9	131	147	241	264	328	255	252	198	155
24	20.1	86	100	132	196	231	240	163	153	151
C25	20.9		122	154	125	220	245	168	125	97
C26	19.7				70	86	114	142	92	76
27	20.4	172	278	326	362	357	386	206	209	-
28	20.8	211	202	289	255	330	293	294	203	-
29	21.4	132	280	272	184	256	207	178	201	-
30	20.2	127	188	195	292	285	311	245	234	165
31										
32										
33										
C34	16.9	112	144	256	271	274	285	214	210	
35	16.7	194	289	310	311	322	231	227	200	
C36	16.7	168	240	207	307	262	199	246	181	
37	18.1	229	319	296	326	351	291	266	224	
C38	16.7	122	168	228	262	212	180	174	200	
39	17.3	229	283	315	372	289	331	293	284	
40	20.2	184	355	400	412	452	385	382	394	258
41	20.1	122	234	319	339	458	343	354	315	299
42	20.2	215	292	215	324	255	314	242	250	195
43	18.2	232	317	330	364	276	359	300	202	176

表7—标准化的横向韧性 (CD TEA)（每英寸的克/英寸）										
实施例	实际的平均织物（克/码 2）	CD TEA @ 148°C	CD TEA @ 151°C	CD TEA @ 154°C	CD TEA @ 157°C	CD TEA @ 160°C	CD TEA @ 163°C	CD TEA @ 166°C	CD TEA @ 169°C	CD TEA @ 172°C
44**	15.6	229	238	270	267	208	198	187	183	144
45**	17.4	286	307	397	362	314	268	251	196	-
46	17.4	327	351	454	413	359	306	287	224	-
47	19.5	251	381	337	358	347	361	355	276	-
48	20.3	194	168	224	216	252	216	173	197	-
49	21.0	145	275	332	306	281	252	205	241	-
C50	19.0	145	166	281	285	242	252	222	178	-
51	20.1	-	215	256	276	206	303	231	207	-
52	20.4	-	268	267	350	327	346	346	251	-
53	20.1	-	263	342	298	336	288	228	249	-
54	20.2	-	227	217	242	296	275	207	177	-
55	19.9	-	228	221	327	321	303	300	301	-
56	17.3	181	250	314	315	342	367	234	186	-
57	17.7	210	158	323	350	278	170	194	202	-
C58	20.5	222	274	247	307	289	199	201	209	-
59	20.7	280	350	318	396	450	322	264	181	-
60	21.3	365	291	366	420	384	301	253	198	-
61	19.9	245	286	320	270	284	200	204	210	-
C62	19.7	258	195	271	204	195	196	185	196	-
63	21.2	345	369	360	363	311	265	193	147	-
64	20.4	201	172	302	311	214	242	167	127	-
C65	20.3	295	288	292	357	344	305	188	258	-
66	20.4	247	239	329	314	320	293	305	231	-
67	20.3	-	256	289	304	262	250	233	239	-
68	20.3	73	197	194	211	223	212	167	185	-
69	20.2	281	271	353	374	304	283	250	250	-
70	19.9	210	279	392	414	337	372	356	311	-
71	17.2	243	300	399	293	367	287	272	136	-
C72	20.4	-	-	-	50	80	94	112	100	90

** 实施例44和45的标准化定量为17.5gsy。

表8—喷丝嘴说明

ID数	孔数	纤维形状	当量直径（英寸）	毛细管长度（英寸）	入口角度	计数镗孔（英寸）	孔/英寸^2	长（英寸）	宽（英寸）
1	782	圆形	0 014	0 056	30 DEG	0 071	38	7.5	2 72
2	1068	圆形	0 014	0 056	30 DEG	0 071	53	7 5	2 72
3	1068	中凹三角形	0 015	0 031	60 DEG	0 098	53	7 5	2 72
4	1068	中凹三角形	0 012	0 049	60 DEG	0 098	53	7 5	2 72
5	1068	中凹三角形	0 014	0 055	60 DEG	0 079	53	7 5	2 72
6	675	圆形	0 014	0 056	30 DEG	0 071	40	7 38	2 30
7	3125	圆形	0 014	0 056	40 DEG	0 087	56	15 85	3 50

表9—回归数据和结果

实施例	回归范围		C_0	C_1	C_2	回归系数	Tp (℃)	Tm (℃)
	最低温度	最高温度						
1	148	169	-26604.33	328.863	-1.0044	0.953	163.7	162
2	148	169	-9215.49	129.522	-0.4359	0.903	148.6	163
3	148	169	-31622.39	402.497	-1.2603	0.907	159.7	163
4	148	169	-25329.55	326.457	-1.0307		158.4	163
5	148	169	-22499.91	283.217	-0.8711	0.942	162.6	163
6	148	169	-12288.51	154.851	-0.4678	0.824	165.5	162
7	148	169	-20914.25	270.525	-0.8555	0.777	158.1	163
8	148	169	-14117.75	185.660	-0.5951	0.784	156.0	162
9	148	169	-14762.18	190.633	-0.5957	0.825	160.0	164
10	148	169	-7842.43	103.283	-0.3180	0.903	162.4	163
11	148	169						163
12	148	169	-18806.13	238.885	-0.7379	0.798	161.9	162
13	148	169	-19136.45	242.940	-0.7488	0.958	162.2	163
14	148	169	-22261.16	282.649	-0.8808	0.868	160.4	163
15	148	169						163
C-16	148	169	-20630.10	242.453	-0.6911	0.975	175.4	163
C-17	148	169	-41183.17	510.728	-1.5611	0.993	163.6	162
18	148	169	-33065.08	417.863	-1.2953	0.942	161.3	163
19	148	169	-27189.34	338.401	-1.0340	0.972	163.6	162
20	148	169	-33343.66	420.862	-1.3086	0.960	160.8	164
21	148	169	-32387.87	418.145	-1.3258	0.890	157.7	164
22	148	169	-33679.97	426.504	-1.3279	0.966	160.6	164
23	148	169	-25516.43	319.750	-0.9852	0.968	162.3	164
24	148	169	-22399.42	276.977	-0.8419	0.950	164.5	163
C-25	151	172	-34262.00	427.745	-1.3186	0.828	162.2	162
C-26	157	172	-28878.05	348.624	-1.0424	0.955	167.2	163
27	148	169	-51883.10	657.188	-2.0535	0.902	160.0	163
28	148	169	-20911.63	264.578	-0.8160	0.857	162.1	163
29	148	169	-16471.30	210.436	-0.6537	0.593	161.0	164
30	148	169	-29873.29	379.916	-1.1871	0.952	160.0	163
31								
32								
33								
C-34	148	169	-36379.04	455.499	-1.4050	0.949	162.1	163
35	148	169	-26371.92	338.007	-1.0613	0.884	159.2	162
C-36	148	169	-20889.29	256.513	-0.8300	0.734	160.5	163
37	148	169	-19430.69	248.565	-0.7705	0.876	161.3	162
C-38	148	169	-19876.65	252.172	-0.7817	0.854	161.3	162
39	148	169	-16255.93	206.971	-0.6349	0.862	163.0	163
40	148	169	-31419.95	392.814	-1.2014	0.944	163.5	163
41	148	169	-39390.86	491.564	-1.5087	0.974	162.9	162
42	148	169	-9062.32	116.307	-0.3519	0.670	165.3	163

表9—回归数据和结果								
实施例	回归范围		C_0	C_1	C_2	回归系数	Tp (℃)	Tm (℃)
	最低温度	最高温度						
43	148	169	-24805.54	320.173	-1.0067	0.705	159.0	163
44	148	169	-8525.74	114.436	-0.3627	0.552	157.8	163
45	148	169	-23726.93	306.358	-0.9631	0.854	159	163
46	148	169	-27116.49	350.120	-1.1007	0.854	159	163
47	148	169	-21080.32	270.44	-0.8374	0.829	161.5	163
48	148	169	-10375.85	133.874	-0.4122	0.756	162.4	163
49	148	169	-30269.12	383.810	-1.1963	0.895	160.4	164
C-50	148	169	-33648.98	426.340	-1.3284	0.928	160.5	164
51	151	169	-26197.51	330.758	-1.0231	0.944	161.6	164
52	151	169	-30827.88	388.854	-1.2012	0.945	161.9	164
53	151	169	-14060.67	181.620	-0.5636	0.660	161.1	162
54	151	169	-29792.20	377.092	-1.1728	0.846	160.8	163
55	151	169	-22651.77	281.806	-0.8529	0.926	165.2	163
56	148	169	-34699.61	442.366	-1.3862	0.935	159.6	163
57	148	169	-27202.65	347.082	-1.0865	0.646	159.7	163
C-58	148	169	-10921.94	141.792	-0.4429	0.714	160.1	163
59	148	169	-35003.59	448.708	-1.4137	0.921	158.7	163
60	148	169	-29577.24	382.166	-1.2088	0.925	158.1	163
61	148	169	-16159.64	211.697	-0.6717	0.730	157.6	163
C-62	145	169	-5978.25	80.683	-0.2525	0.412	159.8	163
63	148	169	-14798.83	198.218	-0.6414	0.991	154.5	164
64	148	169	-33583.39	429.356	-1.3536	0.921	158.6	163
C-65	148	169	-16144.94	209.591	-0.6597	0.576	158.9	164
66	148	169	-17412.26	225.585	-0.7066	0.887	159.6	164
67	151	169	-3353.05	45.952	-0.1377	0.900	166.9	165
68	148	169	-30872.62	388.971	-1.2068	0.863	161.2	164
69	148	169	-13334.29	173.652	-0.5402	0.800	160.2	164
70	148	169	-32172.35	406.497	-1.257	0.965	161.7	163
71	148	169	-47237.48	608.607	-1.9302	0.891	157.7	164
C-72	157	175	-20065.25	239.322	-0.7035	0.974	170.1	163

表10

实施例	CDS_p	CDS_{p-10}	CDS_{m-10}	C_p	C_m	C_t	CDS_m	CDS_t
1	314.9	214.5	177.1	68.1	56.3	11.0	312.0	34.4
2	406.0	362.4	397.5	89.3	97.9	128.8	315.2	405.9
3	513.6	387.5	457.3	75.5	89.0	68.4	499.7	341.6
4	520.4	417.3	490.7	80.2	94.3	82.2	498.3	409.6
5	520.4	433.3	440.7	83.3	84.7	64.5	520.2	335.6
6	526.2	479.4	440.8	91.1	83.8	70.3	520.4	365.9
7	472.0	386.5	449.7	81.9	95.3	85.2	451.5	384.6
8	362.9	303.3	353.4	83.6	97.4	92.2	341.4	314.8
9	489.2	429.6	467.7	87.8	95.6	86.9	479.7	417.0
10	543.9	512.1	515.8	94.2	94.8	87.9	543.8	478.0
11								
12	527.8	454.0	455.9	86.0	86.4	69.1	527.8	364.7
13	568.3	493.4	504.6	86.8	88.8	73.4	567.8	416.9
14	414.3	326.2	365.4	78.7	88.2	68.0	408.6	277.8
15								
C-16	634.4	565.3	287.3	89.1	45.3	21.8	527.9	115.1
C-17	589.2	433.1	379.9	73.5	64.5	27.4	585.3	180.1
18	638.8	509.3	549.4	79.7	86.0	64.5	635.1	409.4
19	498.1	394.7	358.1	79.2	71.9	42.8	495.3	211.9
20	495.0	364.1	434.3	73.6	87.8	64.9	481.6	312.6
21	581.9	449.3	563.8	77.2	96.9	91.0	529.2	481.6
22	566.9	434.2	509.2	76.6	89.8	70.4	551.5	388.5
23	427.5	329.0	361.6	77.0	84.6	60.5	424.2	256.5
24	381.3	297.1	270.1	77.9	70.8	40.1	379.5	152.3
C-25	427.3	295.5	287.5	69.1	67.3	27.8	427.2	118.8
C-26	270.7	166.5	44.8	61.5	16.5	-54.4	247.5	-134.7
27	697.4	492.1	607.5	70.6	87.1	62.4	673.9	420.3
28	534.9	453.3	471.5	84.7	88.1	71.0	533.8	379.1
29	464.3	398.9	427.9	85.9	92.2	78.9	460.1	362.8
30	523.5	404.8	469.9	77.3	89.8	70.6	510.7	360.4
31								
32								
33								
C-34	539.0	398.5	432.6	73.9	80.3	51.3	536.6	275.3
35	540.6	434.4	490.2	80.4	90.7	73.6	530.3	390.5
C-36	505.0	422.0	461.2	83.6	91.3	78.2	498.7	380.2
37	616.1	539.1	551.9	87.5	89.6	75.1	615.6	462.3
C-38	460.7	382.5	398.1	83.0	86.4	67.1	459.8	308.7
39	611.7	548.2	549.9	89.6	89.9	77.1	611.7	471.4
40	688.9	568.8	563.2	82.6	81.7	59.5	688.9	410.2
41	649.5	498.6	479.6	76.8	73.9	43.4	648.9	281.8

表10								
实施例	CDS_0	CDS_{0-10}	$CDS_{\sim10}$	C_0	C_m	C_t	CDS_m	CDS_t
42	547.8	512.7	495.3	93.6	90.4	81.2	546.1	443.6
43	651.8	550.9	608.8	84.6	93.4	81.0	639.4	518.0
44	500.8	464.5	490.8	92.8	98.0	93.9	492.8	462.6
45	635.9	539.6	597.8	84.9	94.0	82.4	622.7	513.2
46	725.8	615.7	682.3	84.8	94.0	82.4	710.6	585.6
47	755.3	671.5	691.6	88.9	91.6	79.3	753.9	597.7
48	494.0	452.8	456.2	91.7	92.3	82.3	494.0	408.4
49	515.4	395.8	461.9	76.8	89.6	70.1	502.3	352.1
C-50	558.7	425.8	505.6	76.2	90.5	71.8	540.7	388.4
51	535.2	432.9	480.4	80.9	89.8	72.0	527.8	380.0
52	642.2	522.1	569.3	81.3	88.6	70.0	636.3	445.7
53	571.1	514.7	525.0	90.1	91.9	80.6	570.6	459.9
54	519.5	402.2	447.7	77.4	86.2	63.5	514.0	326.6
55	626.1	540.8	499.0	86.4	79.7	60.1	621.9	373.6
56	592.5	453.9	523.4	76.6	88.3	67.3	580.5	390.9
57	516.1	407.4	459.8	78.9	89.1	69.8	507.5	354.5
C-58	426.5	382.3	404.4	89.6	94.8	85.6	422.7	362.0
59	601.4	460.0	555.4	76.5	92.4	76.4	575.2	439.5
60	628.5	507.6	597.4	80.8	95.0	84.4	599.2	505.8
61	520.3	453.1	506.2	87.1	97.3	91.6	500.6	458.6
C-62	467.0	441.8	455.5	94.6	97.5	93.0	464.4	432.1
63	515.5	451.3	515.3	87.6	100.0	108.3	457.8	495.9
64	464.1	328.7	421.7	70.8	90.9	71.3	437.8	312.0
C-65	502.2	436.2	486.6	86.9	96.9	90.4	484.7	438.1
66	592.5	521.8	570.1	88.1	96.2	88.6	579.0	512.7
67	480.6	466.9	461.3	97.1	96.0	92.0	480.1	441.5
68	470.3	349.6	408.4	74.3	86.9	63.4	460.5	291.9
69	524.9	470.9	504.3	89.7	96.1	88.5	517.0	457.5
70	691.6	565.9	596.6	81.8	86.3	66.1	689.4	455.9
71	737.1	544.1	695.3	73.8	94.3	61.7	682.0	557.3
C-72	288.4	218.0	82.8	75.6	28.7	-	253.0	-

表11						
实施例	A_m	A_p	A_t	R_m	R_p	R_t
1	2613	2814	3163	83.0	89.4	67.0
2	3636	3915	5653	89.6	96.4	92.8
3	4995	4716	7018	97.3	91.8	91.1
4	5117	4860	7389	98.3	93.4	94.7
5	4950	4913	6909	95.1	94.4	88.5
6	4884	5106	6910	92.8	97.0	87.6
7	4649	4435	6752	98.5	94.0	95.4
8	3573	3430	5256	98.5	94.5	96.6
9	4836	4693	7060	98.9	95.9	96.2
10	5351	5333	7842	98.4	98.1	96.1
11						
12	5042	5032	7109	95.5	95.3	89.8
13	5487	5433	7807	96.6	95.6	91.6
14	4017	3850	5643	97.0	92.9	90.8
15						
C-16	4191	6114	5212	66.1	96.4	54.8
C-17	5086	5372	6469	86.3	91.2	73.2
18	6138	5956	8562	96.1	93.2	89.4
19	4439	4636	5885	89.1	93.1	78.8
20	4798	4513	6692	96.9	91.2	90.1
21	5686	5377	8327	97.7	92.4	95.4
22	5525	5227	7797	97.5	92.2	91.7
23	4094	3947	5659	95.8	92.3	88.3
24	3388	3533	4461	88.8	92.6	78.0
C-25	3793	3834	4837	88.8	89.7	75.5
C-26	1635	2360	1432	60.4	87.2	35.3
27	6750	6290	9362	96.8	90.2	89.5
28	5162	5077	7306	96.5	94.9	91.0
29	4549	4425	6540	98.0	95.3	93.9
30	5101	4839	7201	97.4	92.4	91.7
31						
32						
33						
C-34	5080	4921	6879	94.3	91.3	85.1
35	5279	5052	7503	97.7	93.5	92.5
C-36	4938	4773	7059	97.8	94.5	93.2
37	5966	5905	8517	96.8	95.8	92.2
C-38	4420	4347	6203	95.9	94.3	89.8
39	5914	5905	8480	96.7	96.5	92.4
40	6460	6469	8919	93.8	94.2	86.3

表11						
实施例	A_m	A_s	A_t	R_m	R_s	R_t
41	5894	5992	7829	90.8	92.3	80.4
42	5266	5361	7620	96.1	97.9	92.7
43	6409	6181	9247	98.4	94.9	94.6
44	4977	4887	7369	99.4	97.6	98.1
45	6263	6038	9061	98.5	95.0	95.0
46	7148	6891	10341	98.5	94.9	95.0
47	7367	7274	10608	97.5	96.3	93.6
48	4819	4803	6985	97.6	97.2	94.3
49	5020	4755	7080	97.4	92.3	91.6
C-50	5453	5144	7716	97.6	92.1	92.1
51	5212	5011	7384	97.4	93.6	92.0
52	6228	6022	8791	97.0	93.8	91.3
53	5572	5523	8046	97.6	96.7	93.9
54	5004	4604	6964	96.3	92.5	89.4
55	5747	5976	7946	91.8	95.5	84.6
56	5751	5463	8085	97.1	92.2	90.7
57	5018	4799	7076	97.2	93.0	91.4
C-58	4210	4118	6135	98.7	96.5	95.9
59	5889	5542	8406	97.9	92.2	93.2
60	6184	5882	8967	98.4	93.6	95.1
61	5146	4979	7572	98.9	95.7	97.0
C-62	4641	4586	6866	99.4	98.2	98.0
63	4973	4941	7514	96.5	95.9	97.2
64	4523	4190	6386	97.5	90.3	91.7
C-65	4967	4802	7292	98.9	95.6	96.8
66	5863	5689	8585	99.0	96.0	96.6
67	4730	4760	6990	98.4	99.0	97.0
68	4546	4301	6322	96.7	91.4	89.6
69	5197	5069	7613	99.0	96.6	96.7
70	6640	6497	9297	96.0	93.9	89.6
71	7208	6728	10380	97.8	91.3	93.9
C-72	1796	2649	1880	52.3	91.9	43.5

表12

比较	实施例	C_m	ΔC_m	C_p	ΔC_p	C_t	ΔC_t
1	C-16	45.3		89.1		21.8	
	3	89.0	43.7	75.5	-13.6	68.4	46.6
	7	95.3	50.0	81.9	-7.2	85.2	63.4
	12	86.4	41.1	86.0	-3.1	69.1	47.3
2	C-17	64.5		73.5		27.4	
	13	88.8	24.3	86.8	13.3	73.4	46.0
	18	86.0	21.5	79.7	6.2	64.5	37.1
	40	81.7	17.3	82.6	9.1	59.5	32.1
	41	73.9	9.4	76.8	3.3	43.4	16.0
	42	90.4	25.9	93.6	20.1	81.2	53.8
3	C-34	80.3		73.9		51.3	
	35	90.7	10.4	80.4	6.4	73.6	22.3
	C-36	91.3		83.8		76.2	
	37	89.6	-1.8	87.5	3.9	75.1	-1.1
	C-38	86.4		83.0		67.1	
	39	89.9	3.5	89.6	6.7	77.1	10.0
4	C-16	45.3		89.1		21.8	
	19	71.9	26.6	79.2	-9.9	42.8	21
	20	87.8	42.5	73.6	-15.5	64.9	43.1
	21	96.9	51.6	77.2	-11.9	91.0	69.2
	22	89.8	44.5	76.6	-12.5	70.4	48.6
5	C-26	16.5		61.5		-54.40	
	24	70.8	54.3	77.9	16.4	40.1	94.5
6	C-25	67.3		69.1		27.8	
	28	88.1	20.8	84.7	15.6	71.0	43.2
	29	92.2	24.9	85.9	16.8	78.9	51.1
	30	89.8	22.5	77.3	8.2	70.6	42.8
7	C-38*	86.4		83.0		67.1	
	44**	98.0	11.6	92.8	9.7	93.9	26.8
	45**	94.0	7.6	84.9	1.8	82.4	15.3

表12							
比较	实施例	C_m	ΔC_m	C_p	ΔC_p	C_t	ΔC_t
8	C-58	94.8		89.6		85.6	
	51	89.8	-5.0	80.9	-8.7	72.0	-13.6
	52	88.6	-6.2	81.3	-8.3	70.0	-15.6
	53	91.9	-2.9	90.1	0.5	80.6	-5.0
	54	86.2	-8.6	77.4	-12.2	63.5	-22.1
	59	92.4	-2.4	76.5	-13.1	76.4	-9.2
	60	95.0	0.2	80.8	-8.8	84.4	-1.2
	61	97.3	2.5	87.1	-2.5	91.6	6.0
9	C-62	97.5		94.6		93.0	
	56	88.3	-9.2	76.6	-18.0	67.3	-25.7
	57	89.1	-8.4	78.9	-15.6	69.8	-23.2
10	C-50	90.5		76.2		71.8	
	71	94.3	3.8	73.8	-2.4	81.7	9.9

*标准化至20gsy

*标准化至17.5gsy

表13

比较	实施例	A_m	$\%\Delta A_m$	A_2	$\%\Delta A_2$	A_1	$\%\Delta A_1$
1	C-16	4191		6114		5212	
	3	4995	19	4716	-23	7018	35
	7	4649	11	4435	-27	6752	30
	12	5042	20	5032	-18	7109	36
2	C-17	5086		5372		6469	
	13	5487	8	5433	1	7807	21
	18	6138	21	5956	11	8562	32
	40	6460	27	6489	21	8919	38
	41	5894	16	5992	12	7829	21
	42	5266	4	5361	0.00	7620	18
3	C-34	5080		4921		6879	
	35	5279	4	5052	3	7503	9
	C-36	4938		4773		7059	
	37	5966	21	5905	24	8517	21
	C-38	4420		4347		6203	
	39	5914	34	5905	36	8480	37
4	C-16	4191		6114		5212	
	19	4439	6	4636	-24	5885	13
	20	4798	14	4513	-26	6692	28
	21	5686	36	5377	-12	8327	60
	22	5525	32	5227	-15	7797	50
5	C-26	1635		2360		1432	
	24	3388	107	3533	50	4461	212
6	C-25	3793		3834		4837	
	28	5162	36	5077	32	7306	51
	29	4549	20	4425	15	6540	35
	30	5101	34	4839	26	7201	49
7	C-38*	4420		4347		6203	
	44**	4977	13	4887	12	7369	19
	45**	6263	42	6038	39	9061	46

表13							
比较	实施例	A_m	$\%\Delta A_m$	A_o	$\%\Delta A_o$	A_t	$\%\Delta A_t$
8	C-58	4210		4118		6135	
	51	5212	24	5011	22	7384	20
	52	6228	48	6022	46	8791	43
	53	5572	32	5523	34	8046	31
	54	5004	19	4804	17	6964	14
	59	5889	40	5542	35	8406	37
	60	6184	47	5882	43	8967	46
	61	5146	22	4979	21	7572	23
9	C-62	4641		4586		6866	
	56	5751	24	5463	19	8065	17
	57	5018	8	4799	5	7076	3
10	C-50	5453		5144		7716	
	71	7208	32	6728	31	10380	35
11	C-65	4967		4802		7292	
	66	5863	18	5689	18	8585	18
	67	4730	-5	4760	-1	6990	-4
	68	4546	-8	4301	-10	6322	-13
	69	5197	5	5069	6	7613	4
12	C-17	5086		5372		6469	
	70	6640	31	6497	21	9297	44

表13							
比较	实施例	A_m	$\%\Delta A_m$	A_p	$\%\Delta A_p$	A_i	$\%\Delta A_i$
13	最高对比例[1]	5453		6114		7716	
	27	6750	24	6290	3	9362	21
	40	6460	18	6489	6	8919	16
	43	6409	18	6181	1	9247	20
	46	7148	31	8891	13	10341	34
	47	7367	35	7274	19	10608	37
	70	6640	22	6497	6	9297	20
	71	7208	32	6728	10	10380	35

*标准化至20gsy

**标准化至17.5gsy

1 用于最高对比例的Am, Ap和A 取自对比例16，17，25，26，34，36，38，50，58，62和65。

Am和A_i取自对比例50，Ap取自对比例16。

表14

比较	实施例	R_o	ΔR_o	R_m	ΔR_m	R_t	ΔR_t
1	C-16	96.4		68.1		54.8	
	3	91.8	-4.6	97.3	31.2	91.1	36.3
	7	94.0	-2.4	98.5	32.4	95.4	40.6
	12	95.3	-1.1	95.5	29.4	89.8	35.0
2	C-17	91.2		86.3		73.2	
	13	95.6	4.4	96.6	10.3	91.6	18.4
	18	93.2	2.0	96.1	9.8	89.4	16.2
	40	94.2	3.0	93.8	7.5	86.3	13.1
	41	92.3	1.1	90.8	4.5	80.4	7.2
	42	97.9	6.7	96.1	9.8	92.7	19.5
3	C-34	91.3		94.3		85.1	
	35	93.5	2.2	97.7	3.4	92.5	7.4
	C-36	94.5		97.8		93.2	
	37	95.8	1.3	96.8	-1.0	92.2	-1.0
	C-38	94.3		95.9		89.8	
	39	96.5	2.2	96.7	0.8	92.4	2.6
4	C-16	96.4		68.1		54.8	
	19	93.1	-3.3	89.1	23.0	78.8	24.0
	20	91.2	-5.2	96.9	30.8	90.1	35.4
	21	92.4	-4.0	97.7	31.6	95.4	40.6
	22	92.2	-4.2	97.5	31.4	91.7	36.9
5	C-26	87.2		60.4		35.3	
	24	92.6	5.4	86.8	26.4	78	42.7
6	C-25	89.7		88.8		75.5	
	28	94.9	5.2	96.5	7.7	91.0	15.6
	29	95.3	5.6	98.0	9.2	93.9	18.4
	30	92.4	2.7	97.4	8.6	91.7	16.2

表14

比较	实施例	R_o	ΔR_o	R_m	ΔR_m	R_i	ΔR_i
7	C-38*	94.3		95.9		89.8	
	44**	97.6	3.3	99.4	3.5	98.1	8.3
	45**	95.0	0.7	98.5	2.6	95.0	5.2
8	C-58	96.5		98.7		95.9	
	51	93.6	-2.9	97.4	-1.3	92.0	-3.9
	52	93.8	-2.8	97.0	-1.7	91.3	-4.6
	53	96.7	0.2	97.6	-1.1	93.9	-2.0
	54	92.5	-4.0	96.3	-2.4	89.4	-6.5
	59	92.2	-4.4	97.9	-0.8	93.2	-2.7
	60	93.6	-2.9	98.4	-0.3	95.1	-0.8
	61	95.7	-0.8	98.9	0.2	97.0	1.1
9	C-62	98.2		99.4		98.0	
	56	92.2	-6.0	97.1	-2.3	90.7	-7.3
	57	93.0	-5.2	97.2	-2.1	91.4	-6.6
10	C-50	92.1		97.6		92.1	
	71	91.3	-0.8	97.8	0.2	93.9	1.8

*标准化至20gsy

**标准化至17.5gsy

表15－在200℃进行操作的聚合物的流变学数据						
		弹性模量 (DYNES/SQ. CM)		复数粘度 (DYNES/SQ. CM)		
聚合物	频率 (radians/sec)	弹性模量	比率 PA/PP[2]	复数粘度	比率 PA/PP	DSC MP(°C)
ELVAX®750	100	202900	0.572	307.9	0.659	97.3
ELVAX®3180	100	84300	0.238	167.7	0.359	63
NUCREL®925	100	68980	0.195	145.5	0.312	92.4
KRATON®1750	100	793200	2.238	1178.0	2.520	NONE
ELVALOY®AM	100	141200	0.398	231.3	0.496	71.5
ELVALOY®HP661	100	129000	0.364	205.0	0.439	62
ELVALOY®HP662	100	147600	0.416	241.1	0.517	60
BYNEL®2002	100	147600	0.416	241.1	0.517	90
BYNEL®2022	100	55240	0.156	115.5	0.248	90.4
SURLYN®RX9-1	100	79200	0.223	147.5	0.316	72
PE 6835A	100	110000	0.310	312.1	0.669	131.3
PE XU58200.03	100	48180	0.136	198.2	0.425	109.2
PE XU58200.02	100	48300	0.136	175.8	0.377	66
PROFAX 165	100	354500	1.000	466.6	1.000	163

1. 以10℃/分进行扫描，这与差示扫描量热法熔点(DSC MP）测量步骤中列出的20℃/分不同。

2. PA＝聚合物添加剂，PP＝聚丙烯

说 明 书 附 图

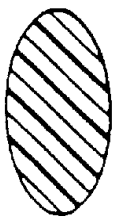


图1.a

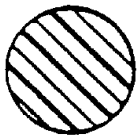


图1.b

图1.c

图1.d

图1.e

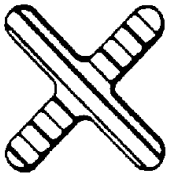


图1.f

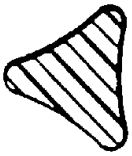


图1.g

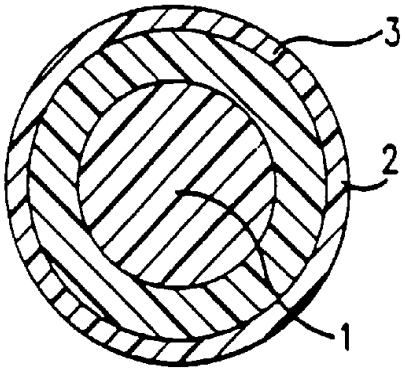


图2

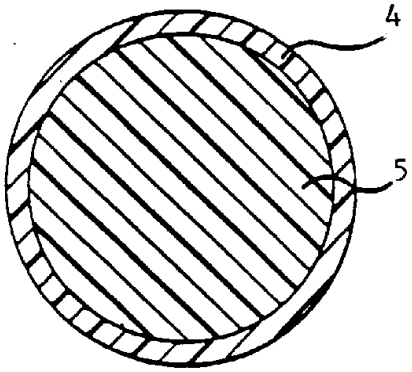


图3

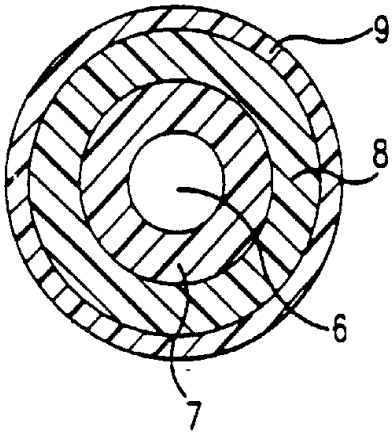


图4

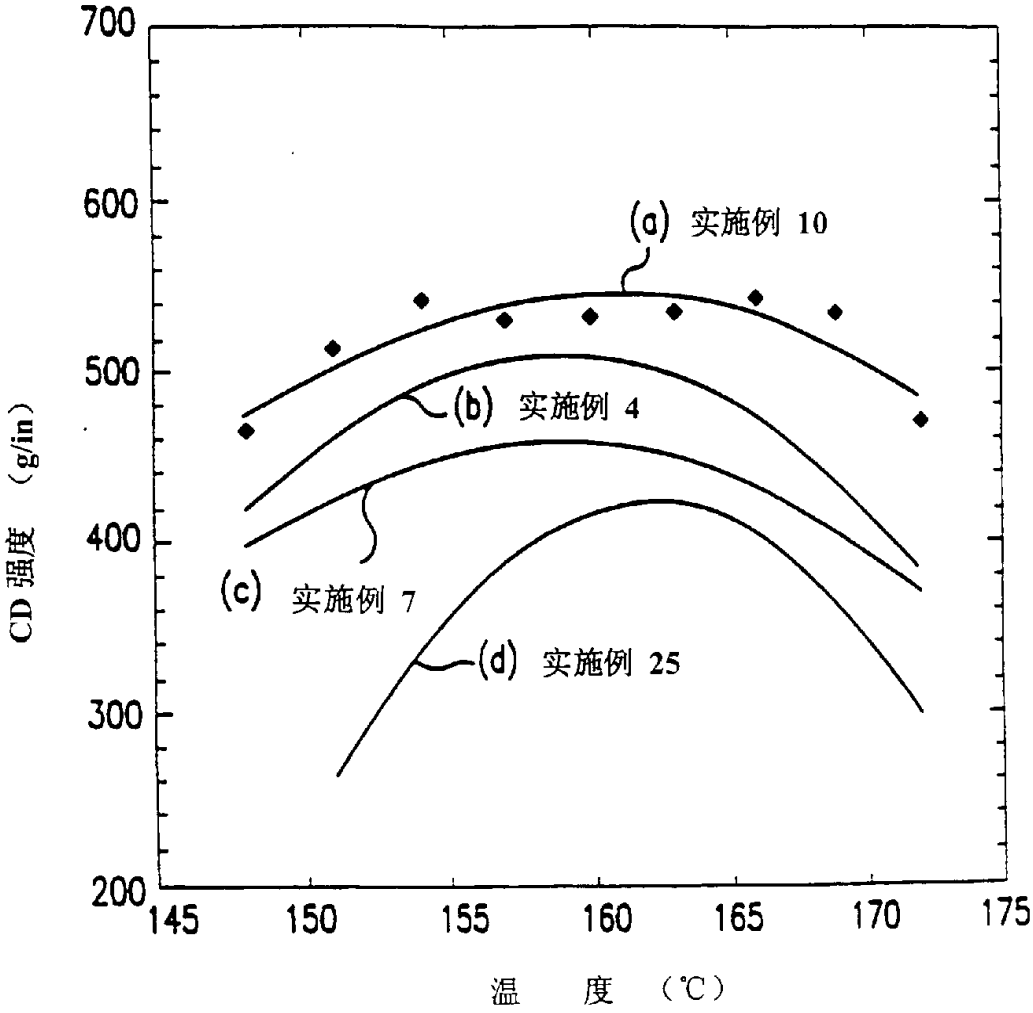

700
600
500
400
300
200
CD 强度 （g/in）
145
150
155
160
165
170
175
温 度 （℃）
(a) 实施例 10
(b) 实施例 4
(c) 实施例 7
(d) 实施例 25

图5

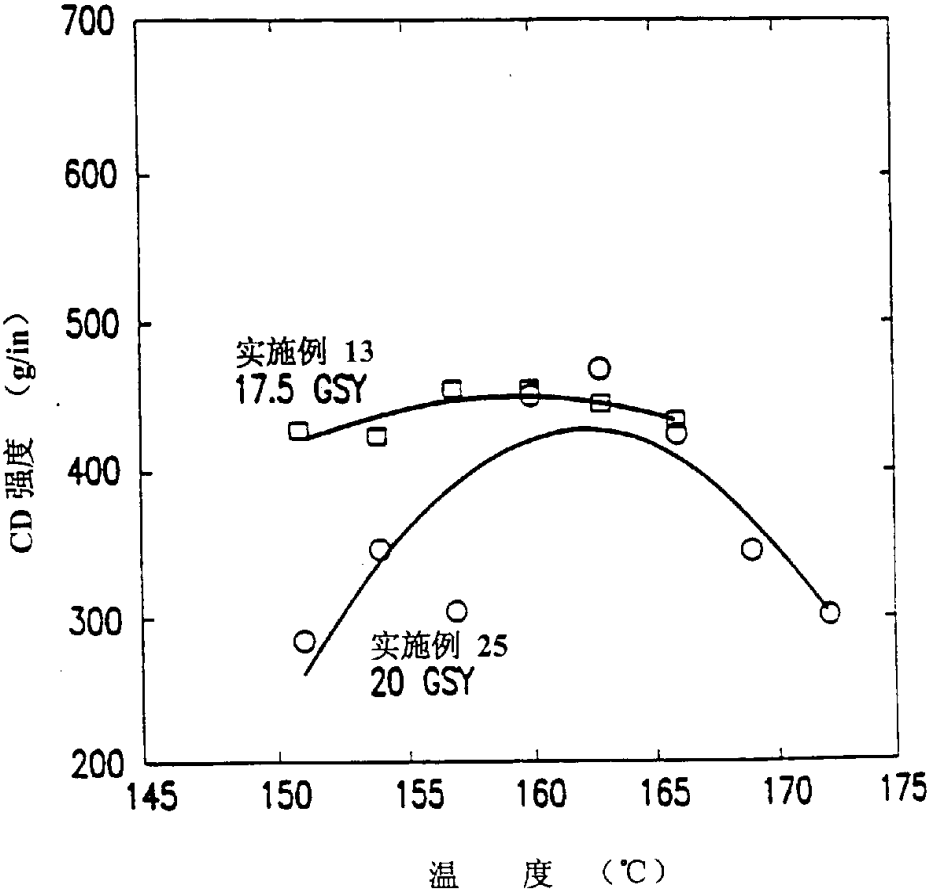

700
600
500
400
300
200
CD 强度 （g/in）
实施例 13
17.5 GSY
实施例 25
20 GSY
145
150
155
160
165
170
175
温 度 （℃）

图6

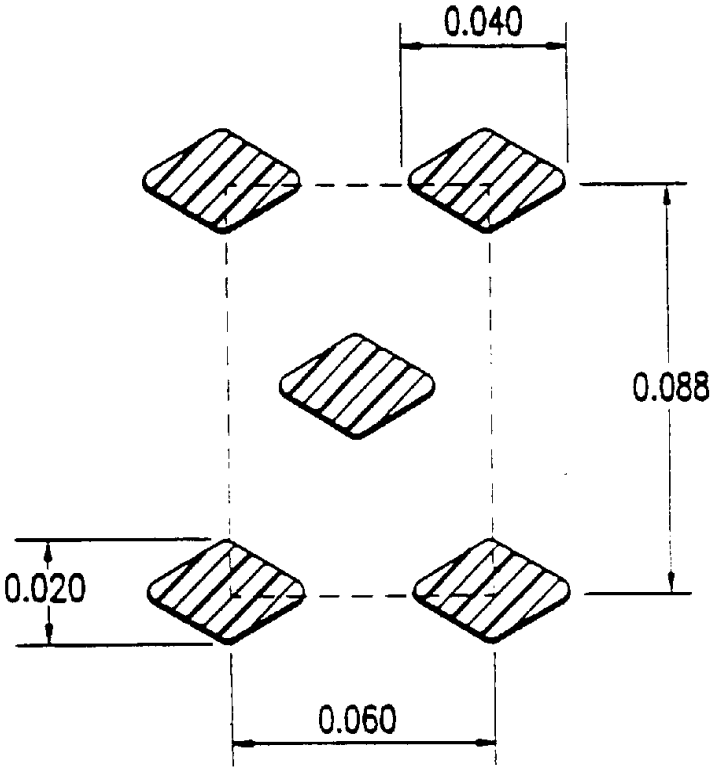


图7

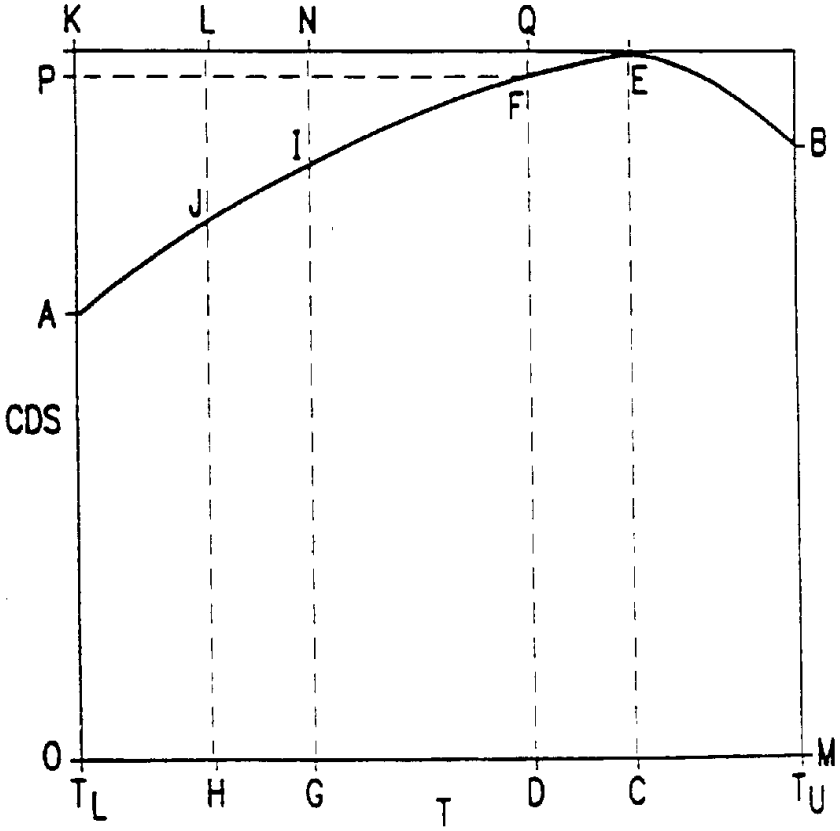


图8

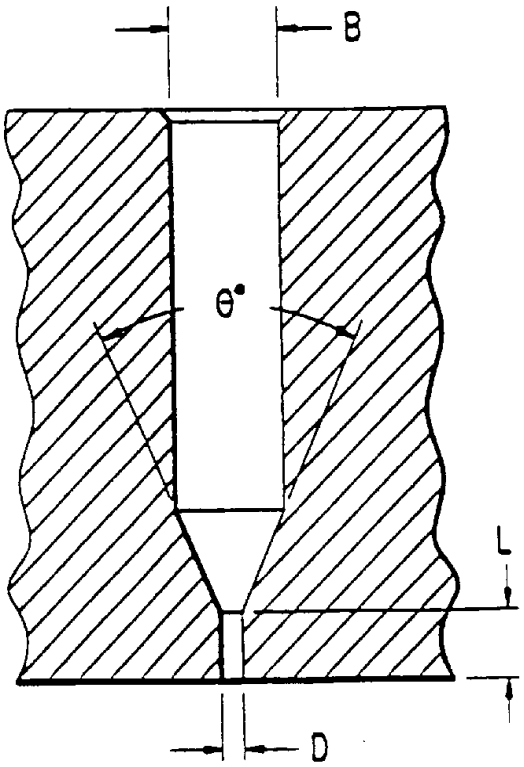


图10

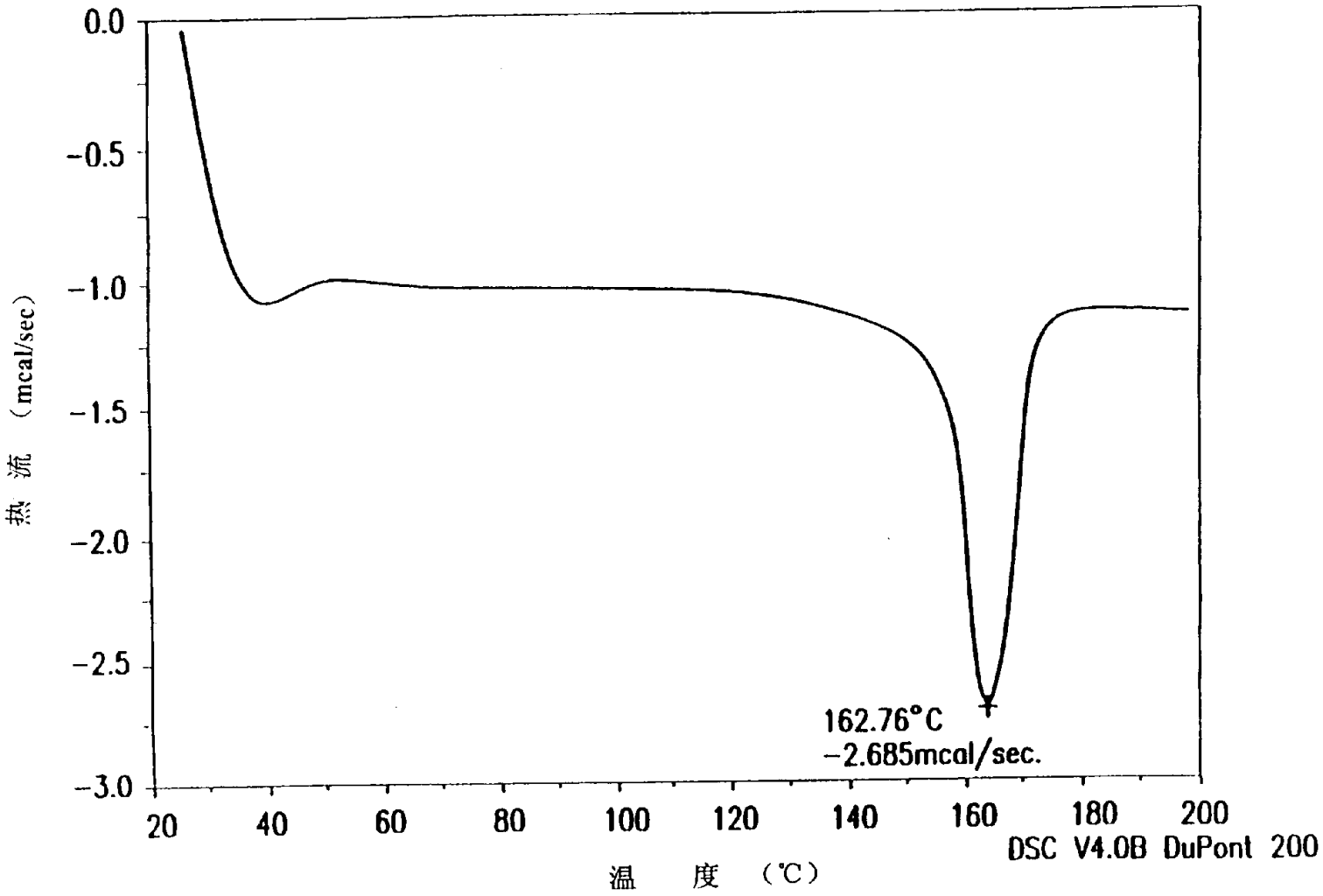

0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
热 流 （mcal/sec）
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
温 度 （℃）
162.76°C
-2.685mcal/sec.
DSC V4.0B DuPont 200

图9

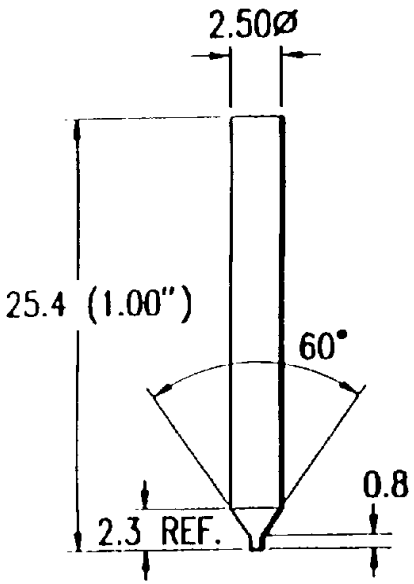
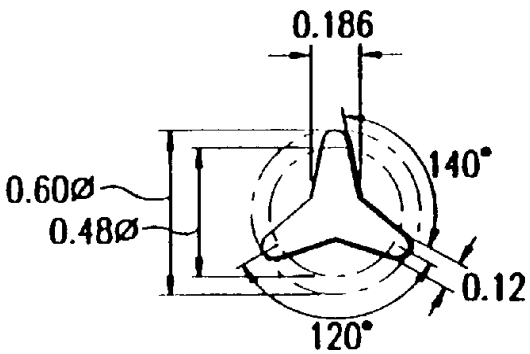
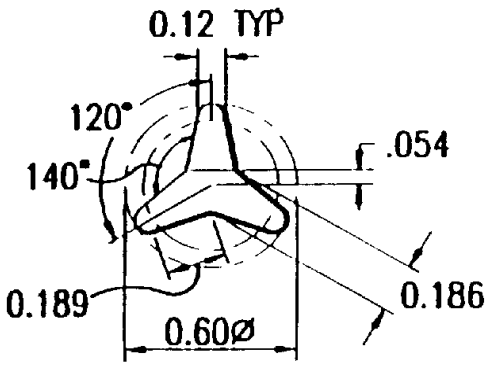


图11.a



当量直径 = 0.387 MM (0.015")

图11.b



当量直径 = 0.387 MM (0.015")

图11.c

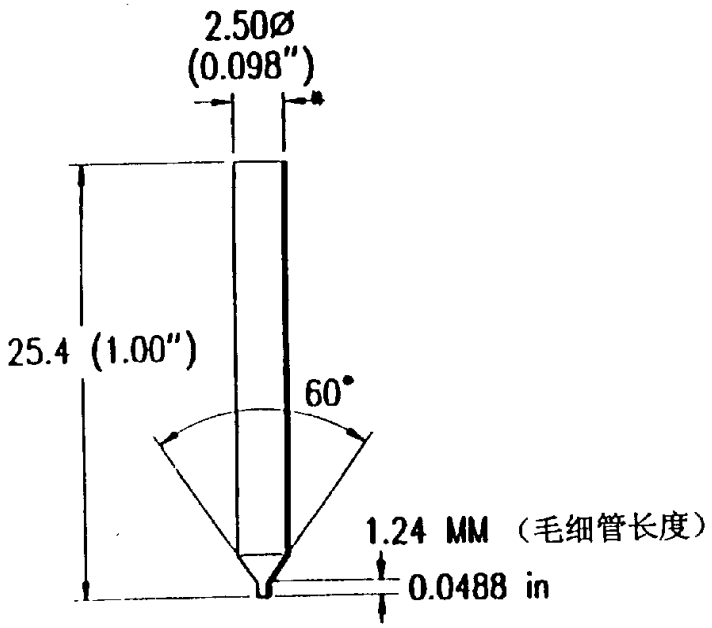

2.50Ø
(0.098")
25.4 (1.00")
60°
1.24 MM （毛细管长度）
0.0488 in

图12.a

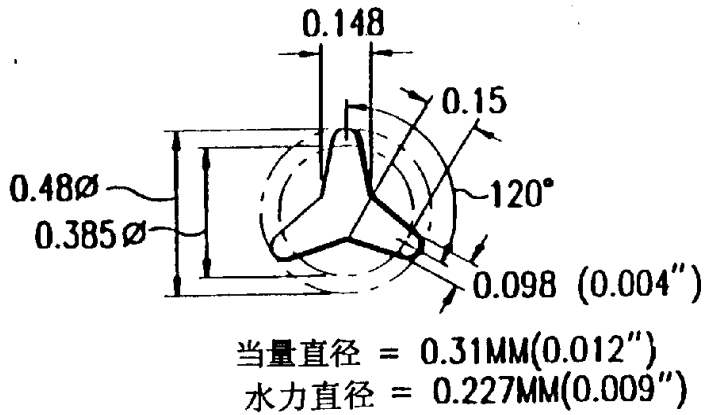

0.148
0.15
0.48Ø
0.385Ø
120°
0.098 (0.004")
当量直径 = 0.31MM(0.012")
水力直径 = 0.227MM(0.009")

图12.b

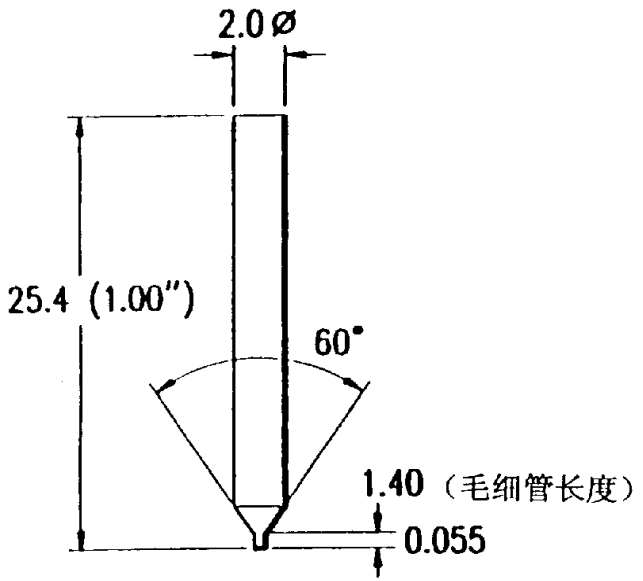
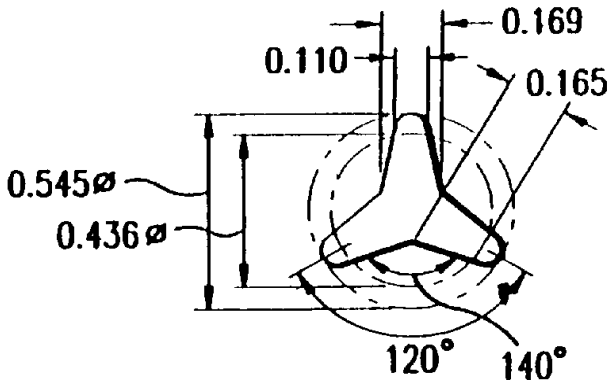


图13.a



当量直径 = 0.35 MM(0.014")
水力直径 = 0.25 MM(0.010")

图13.b